TECHNOLOG

ORGAN ZWIĄZKU TECHNOLOGÓW R. P.

Rok 5 — Poznań, kwiecień 1937 r. — Nr. 4

SEKRETARIAT: Poznań, ul. Skarbowa nr. 14 — P. K. O. nr. 207.489

TREŚĆ:

Tng Welke Stefan - Starachowice

Wstępne postępowanie przy racjonalizacji pracy w warsztacie

Referat wygłoszony na zjeździe Stow. Inżynierów Mech. Polskich w Warszawie w 1936 r.

Wstęp.

Wysoki gatunek i niski koszt własny wyrobu, to dwa zasadnicze wyniki racjonalnie prowadzonego przedsiębiorstwa wytwórczego. Dążenie do osiągnięcia takich wyników jest równoznaczne z wyciąganiem właściwych wniosków, ze zjawisk, jakie zachodzą w warsztacie podczas produkcji, oraz z usuwaniem przyczyn powodujących anormalne zjawiska.

Przy dobrze postawionej organizacji pracy w warsztacie, opartej na planowaniu i kontroli produkcji, wyciąganie właściwych wniosków nie przedstawia kierownictwu specjalnych trudności. Dokładne i natychmiastowe sprawozdania ułożone w formie najbardziej uzmysławiającej przebieg zjawisk zachodzących podczas produkcji, pozwalają w przyszłości na usuwanie anormalnych wyników powstałych w okresie sprawozdawczym.

Systematycznie przez kierownictwo usuwane wyniki anormalne, powodują w następnych okresach czasu zbliżanie się tych wyników do norm określonych opracowaniem wstępnym wyrobu.

Opracowanie wstępne.

Dla wyrobów produkowanych w zakładach mechanicznych opracowanie wstępne obejmuje: opracowanie pomocy warsztatowych, jak narzędzia, przyrządy i sprawdziany, opracowanie planu fabrykacyjnego, kalkulacji czasu, oraz planu wykonania. Opracowanie takie, choćby było najsumienniej wykonane, przy dokładnej znajomości istniejących urządzeń i warunków pracy, nigdy nie wyklucza możliwości zmian, czy to w zakresie czysto technologicznym, czy wreszcie w przebiegu samej produkcji. Zmiany te, zazwyczaj zmuszają kierownictwo fabrykacji do korekty planów fabrykacyjnych.

Gatunek.

Warsztaty przy częstych zmianach zasadniczego typu wyrobu, szczególnie przy produkcji seryjnej wielkich serii i masowej, starają się w pierwszym rzędzie o opracowanie wyrobu odpowiadającego warunkom technicznym, przyjętym w zamówieniu. Próbna partia, czy próbny zespół zmontowanych części, poddany kontroli i działaniu z wynikiem dobrym, zapewnia, że proces jest opanowany i jest odpowiedni, o ile rozchodzi się o gatunek.

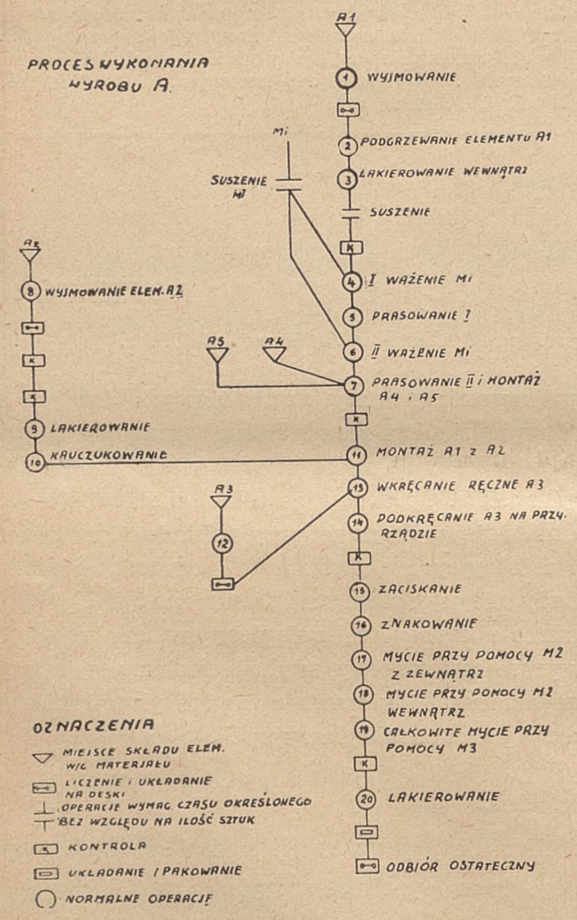
Kalkulacja wstępna.

Przeprowadzona na podstawach naukowych i doświadczalnych kalkulacja wstępna dla przyjętego procesu technologicznego określa wyso-

kość kosztu wykonania danego wyrobu, dla warunków przyjętych w opracowaniu wstępnym. Warsztat produkcyjny nie zawsze jednak jest w stanie dotrzymać tych warunków, szczególnie jeśli rozchodzi się o przebieg produkcji, a kierownictwo nie zawsze dostatecznie śledzi za ich wykonaniem. Przyczyn ku temu jest wiele.

Koszt normalny.

Przyjmując za podstawę plan fabrykacyjny, skorygowany na podstawie wykonanych próbnych partii, czy zespołów zmontowanych części, z określoną wydajnością poszczególnych opera-



Rys. 1.

cji, opracowaną na tych samych podstawach z uwzględnieniem czynnika praktycznego, jak rezerwa czasu na konieczne straty w danych warunkach, czasy uboczne i t. p., określić możemy koszt, który nazwiemy normalnym dla danego wyrobu.

Koszt normalny składać się będzie z tych samych elementów co i koszt własny, a więc: 1) kosztu normalnego materiałów bezpośrednio produkcyjnych, opartego o normy zużycia tych materiałów, 2) kosztu normalnego robocizny bezpośrednio produkcyjnej i 3) kosztu normalnego wydatków warsztatowych. Te dwa ostatnie elementy kosztu normalnego oparte są o wyżej podany sposób normy czasu. Koszt normalny w ten sposób zestawiony, zazwyczaj jest niższy od kosztu własnego wskutek strat materiału, czasu i pracy ludzkiej. Chcąc zbliżyć koszt własny do normalnego, przeprowadzić musimy racjonalizację w zakresie metod pracy i procesu.

Racjonalizacja.

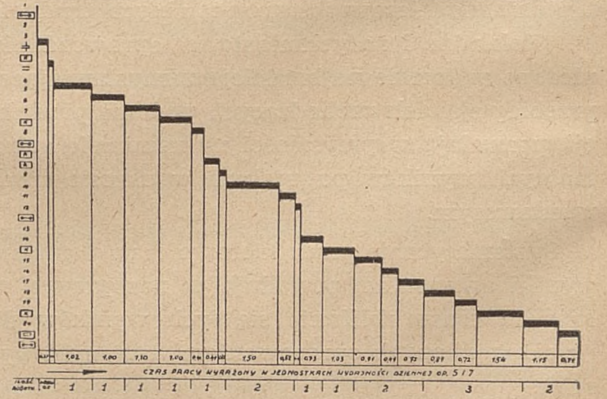
Przeprowadzenie racjonalizacji pracy w warsztacie wymaga całego szeregu badań zdążających w ostatecznym wyniku do obniżenia kosztu własnego wyrobu.

Praca ta obejmująca wszystkie zagadnienia złączone z produkcją podzielona być winna na 2 zasadnicze etapy, wymagające z natury rzeczy różnego podejścia oraz stosowania różnych metod badawczych w różnych zakresach.

Badania wstępne.

Jako pierwszy etap prac, zdążających do racjonalizacji pracy w warsztacie byłoby badanie wstępne, którego głównym celem jest usunięcie strat materiału, czasu i pracy ludzkiej w zakresie istniejącego procesu technologicznego. Badania te wskazać mają różnice pomiędzy wynikami średnimi, a możliwymi do osiągnięcia w danym warsztacie, czyli określonym na podstawie wyżej podanego sposobu określenia kosztu normalnego, oraz wynikami rzeczywistymi, które stwierdzono przy badaniu.

Prawidłowo przeprowadzone badanie wstępne pozwoli na ustalenie metod pracy i środków organizacji, a w rezultacie usunie straty spowodowane stosowaniem niewłaściwych metod. Po



Rys. 2.

usunięciu tego rodzaju strat nastąpić może drugi etap prac, zdążający do usunięcia strat procesu technologicznego.

Referat niniejszy ma na celu zobrazowanie badań wstępnych, które z korzystnymi wynikami przeprowadzono w kilku warsztatach w jednym z zakładów przemysłowych.

Zaznaczyć należy, że jakkolwiek prace wstępne dla różnych warsztatów są jednakowe, wymagają jednak specjalnego podejścia i uchwycenia sposobu przystąpienia do tych badań w celu wyszukania istotnego źródła strat.

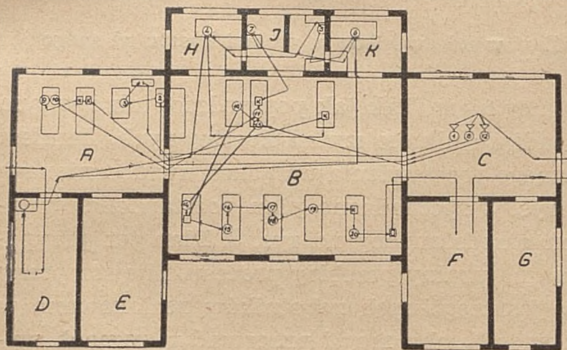
Sposoby i metody, jakimi posługiwano się przy tych badaniach, są ogólnie znane, z tej też przyczyny w referacie tym nie są uwypuklone, gdyż przekraczałoby to jego ramy.

Podchodząc wprost do zagadnienia jako takiego, wyszczególnię jedynie porządek przeprowadzonych badań, wnioski, jakie wyciągnięto na podstawie tych badań, oraz zalecenia, jakie wydano, wskazując przytem na rezultaty osiągnięte na podstawie wykonanych zaleceń w odniesieniu do jednego z warsztatów.

Plan badania wstępnego.

Plan badania obejmował:

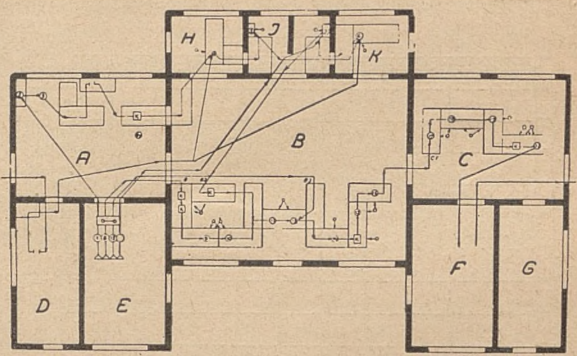
1. Proces technologiczny wyrobu.
2. Określenie średnich dotychczas osiągalnych wydajności, oraz analizę czasów wykonania poszczególnych operacji.
3. Określenie możliwości w zakresie zwiększenia wydajności.
4. Usprawnienie słabych punktów procesu.
5. Harmonizację operacji procesu i pracy personelu.
6. Zmiany miejsc rozlokowania jednostek fabrykacyjnych i urządzeń, bez uciekania się do kosztownych środków.



Rys. 3.

7. Przeprowadzenie zaleceń i kontroli.
8. Analiza kosztów własnych i wyniki.

Stosownie do zakreślonego planu, badania te przeprowadzono, informując kierownictwo warsztatu o celu i metodach ich przeprowadzenia. Przyznać trzeba, że kierownictwo warsztatu przychylnie ustosunkowało się do planu przeprowadzenia tego rodzaju prac, co należy specjalnie podkreślić, gdyż stanowi to jeden z poważnych czynników decydujących o dobrych wynikach.



Rys. 4.

Proces technologiczny.

Proces obejmował 33 różne operacje. Część tych operacji wykonywana była na specjalnych i drogich urządzeniach, część znów na prostych przyrządach, lub ręcznie. Graficznie przedstawiony układ procesu na rys. 1 obejmuje główny potok czynności, do którego z 6-ciu miejsc wpadają strumienie elementów gotowych do montażu, lub półwyrobów. Grafik ten jasno zobrazował charakter pracy i system jaki należało zastosować przy tego rodzaju przebiegu, gdyż aby stało się zadość zasadom prawidłowej harmonizacji, wystarczy, aby boczne strumienie elementów w odpowiednim czasie wpadały do głównego potoku w odpowiednich miejscach.

Osiągalna średnica wydajności.

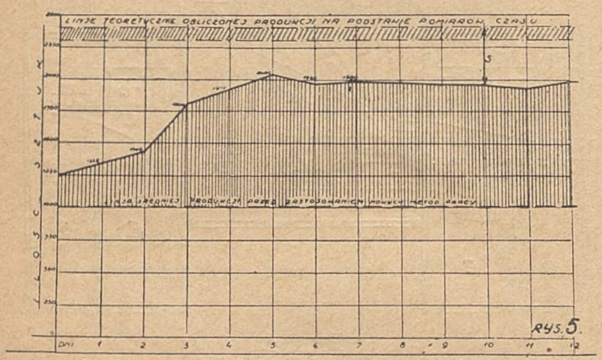
Określona na podstawie sprawozdań, średnia dzienna produkcja, dla istniejących warunków pracy, wynosiła około 1.000 sztuk kompletów zmontowanych dziennie przy ogólnej liczbie 20 robotników bezpośrednio produkujących wraz z obsługą.

Pomiary czasu.

Badania czasu wykonania poszczególnych operacji, bez uwzględnienia strat, wykazały, że czas ten stanowi zaledwie około 50% czasu zużywanego.

Pomiary strat czasu prowadzone równolegle z pomiarami czasu pracy poszczególnych operacji wykazały, że około 80% czasu straconego stanowią straty wskutek niewłaściwie sharmonizowanej pracy, nie poszczególnych czynności

w operacjach lecz operacji w całkowitym przebiegu. Robotnicy wskutek braku odpowiedniego systemu pray w zespole, posiadali wiele wyczekujących momentów, których bez przeprowadzenia pomiarów trudno byłoby uchwycić. Powstałe straty wyrażające się liczbą około 20% całkowitych strat, spowodowane były innymi przyczynami.



Rys. 5.

Przebieg produkcji dziennej po zastosowaniu nowych metod pracy

Możliwości zwiększania wydajności.

Obliczone możliwości produkcyjne przy przyjęciu wartości czasów rzeczywiście potrzebnych na poszczególne operacje z uwzględnieniem maksymalnego wykorzystania tych operacji, które stanowiły najwęższe miejsca produkcji, wykazały, że możliwości te stanowią 228,5% w stosunku średnio osiągalnych wydajności przy istniejącym zespole robotników.

Słabe punkty wydajności w procesie.

Obliczenie powyższe, jak zaznaczyłem, uwzględniało jednak maksimum wykorzystania kilku operacji, których czas wykonania był ściśle uzależniony od istniejących urządzeń technicznych. Operacje te t. j. 5 i 7 stanowiące t. zw. „wąskie przejścia" produkcji poddano ścisłej analizie i przy zachowaniu istniejących urządzeń usprawniono w kierunku maksimalnego wykorzystania każdego ruchu maszyny, stawiając do 2 maszyn dodatkowo jednego robotnika jako rezerwę. W innych operacjach t. j. 4 i 6 zmieniono sposób wykonywania.

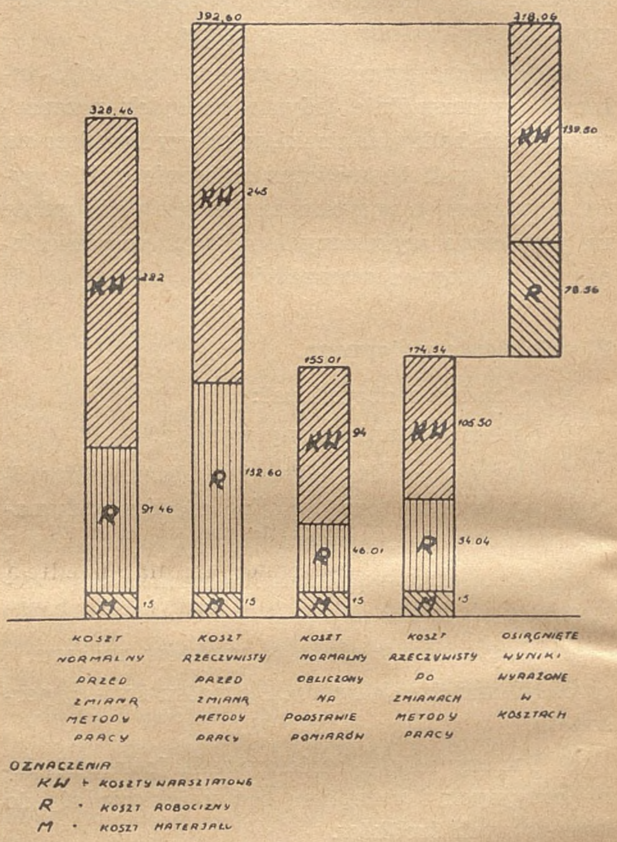
Harmonizacja operacji.

Wychodząc ze średnich czasów otrzymanych z pomiarów, poszczególne operacje zgrupowano w ogniwa w ten sposób, aby na jednego, lub grupę robotników przypadała do wykonania taka ilość operacji, by suma czasu wykonania tych operacji dla przyjętej produkcji dziennej wynosiła 8 lub wielokrotną 8 godzin.

Wydajność operacji 5 i 7 przyjęto jako najwyższą wydajność zespołu i w stosunku do tej wydajności określono ilość potrzebnych robotników dla pozostałych operacji. Rys. 2.

Zmiany miejsc rozlokowania.

W celu praktycznego powiązania omawianych ogniw pracy, należało przeprowadzić pewne zmiany w miejscu rozlokowania jednostek fabrykacyjnych.



Rys. 6.

Zestawienie wyników u postaci kosztu własnego

Tak jak poprzednio, tak i w tym wypadku unikano zmian kosztownych. Zamiast dawnego rozstawienia urządzeń uwidocznionego na rys. 3 sporządzono plan rozstawienia urządzeń przedstawiony na rys. 4. Plan ten przypomina naturalny przebieg procesu. Miejsca pracy dla poszczególnych robotników rozlokowano w ten sposób, aby mogli pracować w ramach wyznaczonych ogniw. Niezależnie starano się uwzględnić warunki świetlne, oraz wygodę podczas pracy.

Anormalny na pierwszy rzut oka przebieg produkcji pola H, J i K podyktowany był innymi względami.

Zalecenia.

Na podstawie wyżej podanego opracowania wstępnego wydano następujące zalecenia:

1. Zmienić istniejący system pracy i wprowadzić nowy.
2. Wprowadzić zmiany w rozlokowaniu urządzeń stosownie do planu (rys. 4).
3. Usprawnić operacje stanowiące „wąskie przejścia", produkcji.

Zalecenia powyższe wykonano w ciągu 2-ch tygodni, częściowo podczas bezczynności, częściowo podczas ruchu warsztatu, przy współudziale kierownictwa tego warsztatu.

Wyniki.

Po przeprowadzeniu wszystkich zaleceń produkcja w pierwszych 2-ch dniach wzrosła nieznacznie w stosunku do przewidywań i wynosiła około 133,3% i 140% pierwotnej. Z chwilą jednak gdy robotnicy wprawili się do zmienionego systemu pracy, większy wzrost produkcji zaznaczył się już w 3-cim dniu, sięgając w 5-tym dniu do maksimum t. j. 2.020 sztuk. W dalszych dniach w produkcji nastąpił lekki spadek i dopiero po 8-mym dniu utrzymała się produkcja na poziomie 1.910—1.980 sztuk dziennie. (Rys. 5).

Przyjmując tę ilość jako średnią, możliwą wydajność w nowym systemie pracy, wzrost wydajności wyniósł 94.5% zamiast przewidywanego wzrostu normalnej wydajności opartej na pomiarach o 128.5%.

Ilość robotników wzrosła o jedną osobę. Produkcja dzienna przypadająca na 1-go robotnika wzrosła z 50 sztuk na 92 sztuki dziennie.

Nieuwzględniając kosztu materiału w postaci półwyrobów i materiałów bezpośrednio produkcyjnych, ilościowo ściśle pobieranych, przed wprowadzeniem nowych metod pracy koszt normalny opracowany na podstawie osiągalnych wyników, wynosił 328,46 zł za 1.000 sztuk, a koszt rzeczywisty 392,60 zł na 1.000 sztuk.

Obliczony koszt normalny oparty o pomiary z uwzględnieniem koniecznych strat czasu wynosił zł 155.01 za 1.000 sztuk, a koszt rzeczywisty po zmianie systemu pracy zł 174.54 za 1.000 sztuk.

Przyjmując obliczony koszt normalny dla danych warunków za wzorcowy, koszt rzeczywisty przed zmianą metody pracy przekraczał wzorzec o ok. 112%, zaś po zmianie systemu tylko o 12,6%. Rys. 6.

Cyfry powyższe wskazują zbyt wymownie o oszczędnościach jakie osiągnięto i charakteryzują przyczynę strat. Badania podobne przeprowadzono w szeregu innych warsztatach o innym charakterze, z różnymi wynikami, lecz zawsze dodatnimi.

Opierając się na powyższych wynikach, zaznaczyć trzeba, że przed rozpoczęciem badań zdążających do racjonalizacji pracy w warsztacie, koniecznym jest przeprowadzenie badania wstępnego, którego zadaniem pierwszym byłoby ustalenie metod pracy, gdyż w braku tych metod tkwi najczęściej źródło strat. —

Tng Kiżewski Piotr — Starachowice

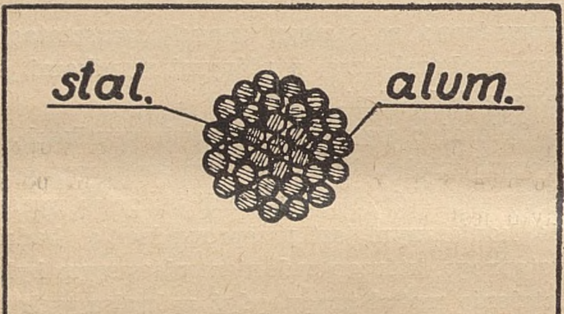
Technika zaciągania przewodów stalowo-aluminiowych na liniach wysokiego napięcia

Potrzeba zelektryfikowania kraju jest, wyłączywszy kwestię dozbrojenia, najpilniejszą obecnie sprawą. Fachowiec musi sobie zdawać sprawę, w jakim kierunku powinny postępować prace, aby podnieść w kraju poziom elektryfikacji do poziomu państw ościennych, które wyprzedzają nas ze stale wzrastającą różnicą na naszą niekorzyść.

Jednym z podstawowych warunków, aczkolwiek nie pierwszych, jest budowa linii najwyższego napięcia, wiążących elektrownie okręgowe we wspólną sieć. Rola tych linii polega na umożliwieniu wykorzystania energii uzyskanej ze spadków rzek na Podkarpaciu, i przesyłaniu jej wgłąb kraju, na zapewnieniu bezpieczeństwa i użyteczności elektryfikacji przez ciągłość dostawy, oraz na stworzeniu warunków do gospodarczo-najekonomiczniejszego wytwarzania energii. Wprawdzie przy obecnym stanie elektryfikacji budowa magistral jest może przedwczesna, lecz sądząc z szybkiego tempa rozwoju życia gospodarczego po kryzysie, stanie się w najbliższej przyszłości kwestią dojrzałą. Główne trudności leżą w dziedzinie finansowej. Strona techniczna nie przedstawia żadnych trudności, aczkolwiek budowa linii najwyższego napięcia jest w praktyce polskiej sprawą nową.

W chwili obecnej, kiedy już odcinek linii o napięciu 150 kV Mościce -Starochowice jest na ukończeniu, a przedłużenie jej do Warszawy będzie rozpoczęte jeszcze w r. b., należy wnioskować, że linia Mościce - Warszawa nie będzie odosobniona, a pociągnie za sobą dalszą rozbudowę sieci najwyższego napięcia. Dlatego nie odrzeczy będzie zaznajomić się z najistotniejszą stroną montażu tych linii, t. j. z zaciąganiem przewodów.

Przewody stalowo - uluminiowe wykonuje się o różnych przekrojach duszy stalowej i linki aluminiowej, zależnie od wymaganej wytrzymałości przewodu na rozciąganie, oraz od mocy przesyłanej i wysokości napięcia. Np. przewód St. - Al. Nr. 120. Cyfra 120 oznacza przekrój miedzi równoważny z przekrojem linki aluminiowej, posiada duszę stalową złożoną z 7 drutów stalowych o łącznym przekroju 44,34 mm², oraz linkę aluminiową złożoną z 30 drutów alum. o przekroju 190,04 mm². Średnica



Rys. 1.

Przekrój przewodu stalowo - aluminiowego $^{30}/_{7}$.

drutów stalowych, oraz aluminiowych wynosi 2,84 mm. Całkowita zaś średnica przewodu wynosi 19,88 mm. Przekrój przewodu o powyżej opisanej konstrukcji pokazany jest na rys. nr. 1.

Bezpośrednio stykające się warstwy przewodu są nawinięte w kierunku przeciwnym t. zn., że spodnia warstwa drutów aluminiowych jest nawinięta przeciwnie niż linka stalowa, górna zaś w kierunku zgodnym z linką stalową. Wytrzymałość przewodu na rozerwanie wynosi 8255 kg. Długość fabrykacyjna tego przewodu dla linii Mościce - Starachowice została ustalona na 1420 mtr. z tolerancją + 10%. Przy rozpiętości 300 mtr. i przy ustaleniu, że co 9-ty słup jest odporowy, dwa bębny przewodu pokrywają przęsło od jednego słupa do drugiego słupa odporowego.

Rozwijanie przewodu z bębna odbywa się tak samo jak linek miedzianych, jednak z zachowaniem większej ostrożności. Bezwzględnie wykluczonym jest, żeby przewód był ciągniony po ziemi lub obcierał o części metalowe. Jasną jest rzeczą, że aluminium jako miękki metal uszkodzić bardzo łatwo, a każdy defekt wpływa ujemnie na przewód, tak ze względu na przewodność elektryczną jak i wytrzymałość mechaniczną. Wprawdzie przez zastosowanie mufek złączeniowych, zaciskanych na przewodzie w miejscach uszkodzonych, można skompensować zmniejszenie przewodności, ale jest to możliwe tylko wtedy, gdy się uszkodzenie zauważy.

Przewód rozwija się w ten sposób, że konie ciągną za linkę pomocniczą, a robotnicy biorą przewód na ramiona i niosą go tak, aby nie dotykał ziemi. Szybkość rozwijania jest taka, aby robotnik, kontrolujący przy kręcącym się bębnie przewód, mógł zauważyć najmniejsze ewentualne uszkodzenie. Co się tyczy uchwycenia przewodu do ciągnienia, to nie robi się pętli, a zakłada się nacisk na koniec przewodu, przy czym zacisk ten obejmuje cały przewód a nie tylko duszę stalową. Wadą ciągnienia za pętlę jest to, że z każdego bębna marnuje się kawałek przewodu, który nie może być do niczego zużyty, a z drugiej strony bardzo łatwo o wypadek w ludziach lub o uszkodzenie przewodu, gdyż dusza stalowa, aczkolwiek bardzo wytrzymała na rozciąganie, jest mało odporna na zginanie i może pęknąć. Za uchwyceniem całego przewodu w zacisk przemawia to, że w wypadku ciągnienia tylko za duszę stalową możliwy jest poślizg linki aluminiowej względem linki stalowej, co powoduje zdeformowanie przekroju. Mylnym byłoby przypuszczenie, że ciągnąc za cały przewód napręża się również linkę aluminiową. Druty aluminiowe wydłużą się coprawda pod wpływem przyłożonego naciągu, ale będzie to wydłużenie trwałe, podczas kiedy linka stalowa, posiadając większy spółczynnik sprężystości niż aluminium, odkształci się sprężyście tak, że po ustaleniu naciągu, to jest po zawieszeniu przewodu, naprężenia mechaniczne przyjmie całkowicie dusza stalowa. Przewód rozwijany zawiesza się na rolkach drewnianych umieszczonych na słupach i uniemożliwiających tarcie przewodu o części metalowe. Rolki zawieszone na słupach odporowych są wytrzymalsze od pozostałych, gdyż poza ciężarem przewodu znoszą jeszcze siłę naciągu w czasie naciągania przewodu.

Oba rozwinięte odcinki przewodu łączy się zapomocą złącza stalowego i aluminiowego. Złącze stalowe, zaprasowane na duszy stalowej, daje połączenie mechaniczne. Złącze aluminiowe, zaprasowane tylko na lince aluminiowej z obu końcy z pozostawieniem środkowej części na długości złącza stalowego niezaprasowanej, daje połączenie elektryczne. Przed wykonaniem połączenia przewód i złącza, a szczególnie złącze aluminiowe, są starannie czyszczone, aby nie było żadnych zanieczyszczeń ze względu na dobry kontakt elektryczny. Następnie pokrywa się minią ołowianą złącza stalowe wewnątrz i zewnątrz, oraz przewód, a złącze aluminiowe tylko wewnątrz, w celu wypełnienia złącza po zaprasowaniu, co zabezpiecza linkę aluminiową przed utlenieniem się. Minia po zaprasowaniu wypełnia luki, a pomiędzy złączem i przewodem istnieje bezpośredni kontakt. Ściskanie złącz odbywa się w ten sposób, że złącze stalowe rozprasowuje się od środka do jednego końca a następnie do drugiego. Złącze aluminiowe ściska się raz na wysokości jednego końca złącza stalowego, następnie na wysokości drugiego, po czym rozprasowuje się już kolejno do jednego i drugiego końca, bez przekładania szczęk naprzemian. Na rys. 2 jest pokazane w przekroju takie połączenie dwóch odcinków przewodu stalowo - aluminiowego.

Odnośnie rozmieszczenia złącz na przewodach, przepisy nasze zabraniają łączenia przewodów w przęsłach krzyżujących z drogami, z torami kolejowymi, lub z budynkami, czyli w przęsłach podlegających obostrzeniu 2-go i 3-go stopnia. Nie mówią natomiast nic o dozwolonej ilości złącz w jednym przęśle danej linii. Przepisy niektórych państw są ostrzejsze pod tym względem, gdyż zabraniają umieszczania złącz nietylko w przęsłach krzyżujących linii, ale i w przęsłach sąsiednich, oraz dozwalają na umieszczenie w jednym przęśle nie więcej niż 2/3 całkowitej ilości złącz, t. zn., że np. na linii jednotorowej dwa przewody mogą być złączone w jednym przęśle, trzeci zaś w jednym z przęseł sąsiednich.

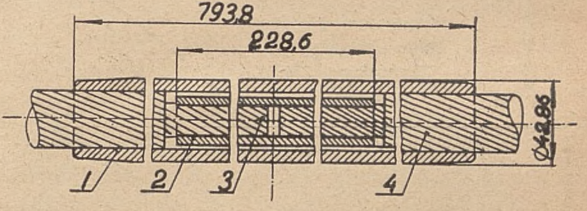
Zaciąganie przewodów omówię z punktu widzenia zachowania następujących warunków:

1) przepisana minimalna odległość najniższego punktu przewodu od ziemi musi być zachowana.

2) nie może być różnicy naciągów przy normalnej pracy przewodów.

3) zwisy muszą być jednakowe z uwagi na wygląd estetyczny linii, przy czym należy zaznaczyć, że warunek drugi nie pokrywa się bynajmniej z trzecim.

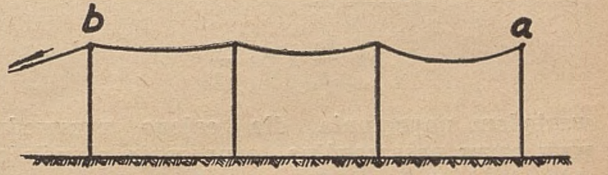
Przewody zawieszane na rolkach nie są zaciągane tego samego dnia. Ze względu na odkształcenia mechaniczne przewodu, powstałe naskutek nawinięcia na bęben pożądanym jest, aby przewód wisiał pewien czas, np. dzień swobodnie. Następnego dnia naciąga się przewód do żądanego zwisu, lecz nie zaciska się go jeszcze, a pozostawia zamocowanym na blokach.



Rys. 2.

Pzekrój złącza przewodu stalowo- - aluminiowego. 1 - złącze alum., 2 - złącze stal., 3 - dusza stal., 4 - linka alum.

W ciągu doby zwis ten powiększy się na skutek rozprostowania się przewodu. Dopiero trzeciego dnia wyregulowuje się zwis i zaciska przewód na „moc". Regulowanie zwisu odbywa się w jednym z przelotów danego przęsła (od słupa odporowego do odporowego), przy czym pożądanym jest, aby to był możliwe środkowy przelot i o minimalnej różnicy poziomów obu słupów. Pomiar zwisu w jednym z przelotów krańcowych daje zwis za mały lub za duży zależnie od tego, czy przelot wzięty pod uwagę jest bliżej słupa, na którym przewód jest zamocowany (słup „a" na rys. 3), czy też bliżej słupa, na którym przewód jest naciągany (słup „b" rys. 3).

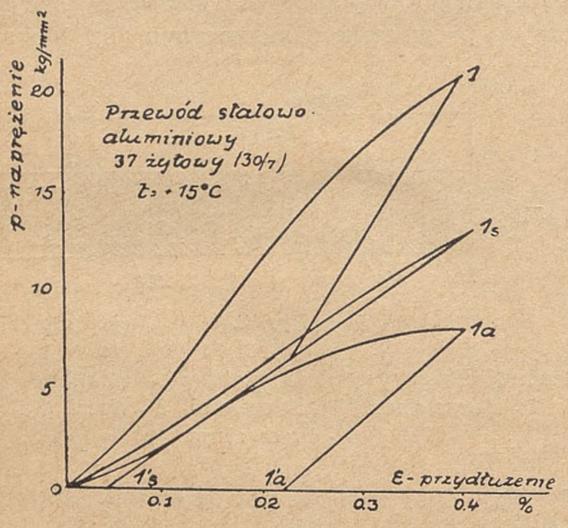


Rys. 3.

Tendencja przewodu do większego zwisania w przelotach bliżej słupa „a" niż w przelotach bliżej słupa „b" jest zrozumiała. Rys. nr. 3 ilustruje przesadnie kształtowanie się zwisu w czasie ciągnienia.

Ważnym jest, aby wszystkie przewody w jednym przęśle (od słupa odporowego do odporowego) zaciągać ściśle w tych samych warunkach, jeżeli się chce otrzymać równe zwisy. Wpływ na kształtowanie się zwisów ostatecz-

nych, wywiera również naciąg maksymalny, jakim przewód został naciągnięty, a raczej przeciągnięty w czasie montażux). Wytłomaczenie leży w tym, że spółczynnik sprężystości przewodu nie jest stały, leczy płynny, jak widać z wykresu nr. 4, przedstawiającego zależność naprężenia od przydłużenia dla przewodu stalowo-aluminiowego o konstrukcji: 30 drutów alumi-



Rys. 4.

Wykres zmienności naprężenia w zależności od przydłużenia dla przewodu stalowo - aluminiowego.

niowych i 7 stalowych, przekrój całkowity 210,3 mm², średnica 18,83 mm, obciążenie na 1 mb — 0,78 kg, siła zrywająca 7735 kg.

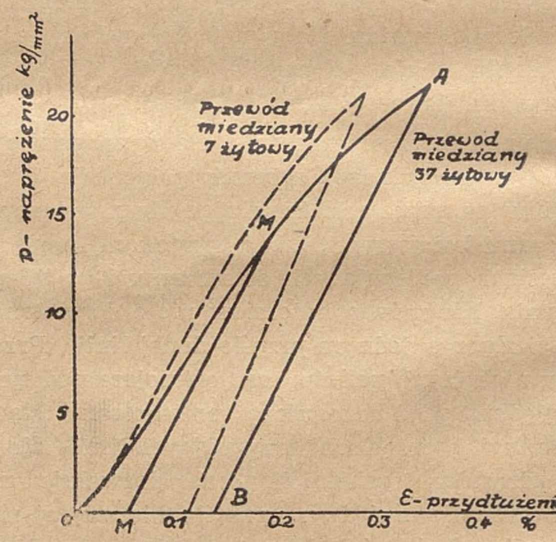
Wykresy są zrobione dla temperatury + 15° C. przy czym wykres 1s jest zrobiony dla linki stalowej, 1a dla linki aluminiowej, zaś wykres 1 jest sumą dwóch poprzednich. Krzywe 1s i 1a są wykreślone w założeniu, że naprężenia są w stosunku:

$$pa \frac{Sa}{S} \text{ i } ps \frac{Ss}{S}$$

względem naprężenia dla całego przewodu, przy czym poszczególne oznaczenia określają: pa — naprężenia w aluminium, ps — naprężenia w stali, Sa — przekrój aluminium, Ss — przekrój stali, S — przekrój całkowity. Z wykresu widać, że przy zwiększeniu naprężenia, zależność naprężenia od przydłużenia przebiega dla linki aluminiowej wg. krzywej O1a, dla linki stalowej wg. krzywej O1S.

Przy zmniejszaniu naprężenia zależność ta będzie się zmieniała wg. innej linii, a mianowicie wg. prostej 1a—1'a względnie 1s—1's. Odpowiednio do powyższego przedstawia się wykres dla całkowitego przekroju. Krzywa O1 obrazuje zależność naprężenia od przydłużenia przy wzroście naprężeń, krzywa 1,—1's przy zmniejszaniu naprężeń. Zauważyć należy, że przy zmniejszeniu naprężenia całego przewodu do wartości, przy której przydłużenie linki aluminiowej pozostaje już stałe, krzywa 1,—1's pokrywa się z krzywą 1s , 1's, to znaczy, że naprężenie przejmuje całkowicie linka stalowa. Ponowne obciążanie i odciążanie przewodu w granicach naprężeń już raz wywołanych nie zmieni przebiegu zależności. Zawsze ta sama krzywa 1—1's będzie obrazowała zależność naprężenia od przydłużenia.

Wykres nr. 5 przedstawia zależność przyrostu naprężenia od przyrostu przydłużenia dla linki miedzianej. Na wykresie tym widać wyraźniej niż na wykresie nr. 4, dla przewodu stalowo - aluminiowego, wyżej opisaną zmienność modułu sprężystości. Krzywa OA charakteryzuje przebieg zależności przy wzroście naprężenia, prosta A B, zaś przy zmniejszaniu naprężenia. Prosta MM przedstawia zmienność jaka



Rys. 5.

Wykres zmienności naprężenia w zależności od przydłużenia dla przewodu miedzianego.

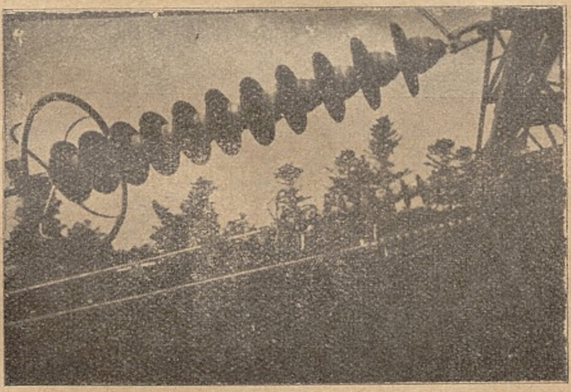
byłaby, gdyby pierwotne naprężenia nie przekraczały punktu M. W wypadku wywołania naprężeń pośrednich określonych jakimś punktem leżącym między A i M, zależność przebiegałaby wzdłuż innej prostej, równoległej do AB. Zmiana temperatury przesuwa wykres w prawo lub w lewo, zależnie od wzrostu lub spadku temperatury o odcinek $(t_2—{}_1t)$ α, gdzie $(t_2—t_1)$ jest

x) Patrz — H, Lebouteux „Les effets des varations de tension mécanique sur les conducteurs nus".

różnicą temperatury, a α jest spółczynnikiem wydłużalności cieplnej. Z powyższego rozpatrzenia zachowania się przewodów wynika, że przewód będzie miał stały moduł sprężystości, a tym samym niezmienny zwis przy danej temperaturze jedynie wtedy, jeżeli w czasie montażu będzie poddany naprężeniom równym naprężeniom, występującym w najniekorzystniejszych warunkach obciążenia przewodu. Jeżeli np. największe naprężenia wystąpią w przewodzie przy sadzi katastrofalnej, to należy przewód poddać naprężeniom, jakie przy tej sadzi wystąpiąx). Reasymując powyższe, trzeba stwierdzić że:

1) moduł sprężystości jest różny dla tego samego rodzaju drutu i zależy od typu przewodu (sposób splecenia, ilość żył).

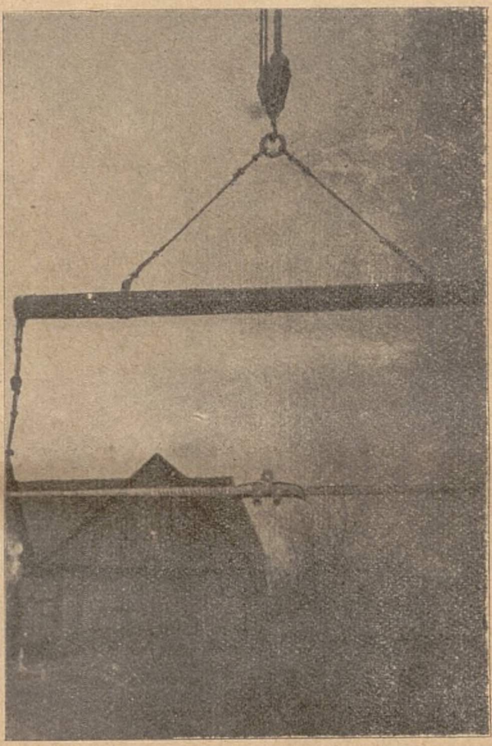
2) nie jest stały dla danego przewodu przy naprężeniach początkowo wzrastających; ustala się dopiero przy obciążeniach wtórnych, mieszczących się w granicach pierwotnego naprężenia końcowego. Z tej właściwości przewodów wynikają metody zawieszania. Najlepszą jest metoda, pośrednia, polegająca na naciąganiu przewodu przed montażem do naprężeń większych od wynikających z krzywej montażowej w danych warunkach atmosferycznych, ale jeszcze bezpiecznych dla przewodu, dzięki czemu przewód zyskuje ustalony moduł sprężystości dla szerszej skali naprężeń. Zwis ustala się w myśl tej metody prowizoryczny dla wartości pośrednich między stanem zmiennym a końcowym.



Rys. 6.

Zamocowanie przewodów na słupie odporowym.

Wysokość słupów oblicza się z pewnym niewielkim zapasem. Zaletą tej metody jest oszczędność na wysokości słupów, bezpieczeństwo w czasie zaciągania przewodów i dosyć duża dokładność. Inna metoda polega na naciąganiu przewodu na kilka godzin przed montażem do naprężeń maksymalnych, jakie wystąpią w czasie pracy przewodu w warunkach najniekorzystniejszych, na skutek czego moduł sprężystości jest stały dla wszystkich naprężeń, mogących wystąpić w przewodzie, a tym samym zwis jest ustalony. Ujemną stroną tej metody jest kosztowny montaż ze względu na konieczność zastosowania specjalnych urządzeń, dłuższy czas montażu, oraz niebezpieczeństwo uszkodzenia przewodu. Wreszcie najmniej racjonalną jest metoda, według której zawiesza się przewód ze zwisem otrzymanym z obliczenia przy mo-



Rys. 7.

Przewód z wiązką uzbrojeniową i z zaciskiem wieszakowym

dule sprężystości nieustalonym, a późniejsze zwiększenie się zwisu zostaje zrównoważone przez zaprojektowanie wyższych słupów. Wadą dyskwalifikującą tę metodę jest strata na materiale, gdyż słupy są wyższe niż potrzeba.

Z przedstawionego zachowania się przewodów wynika konieczność przestrzegania warunku, aby we wszystkich przewodach danego przęsła naprężenia krańcowe, wywołane przed lub w czasie montażu były jednakowe, jeżeli się chce otrzymać równe zwisy, czego wymaga wygląd estetyczny linii, oraz wzgląd na naprężenia dodatkowe, powstające w słupach od róż-

---

x) Odnośnie zjawiska sadzi patrz artykuł Bernd Koetzold, ETZ 58, str. 1,

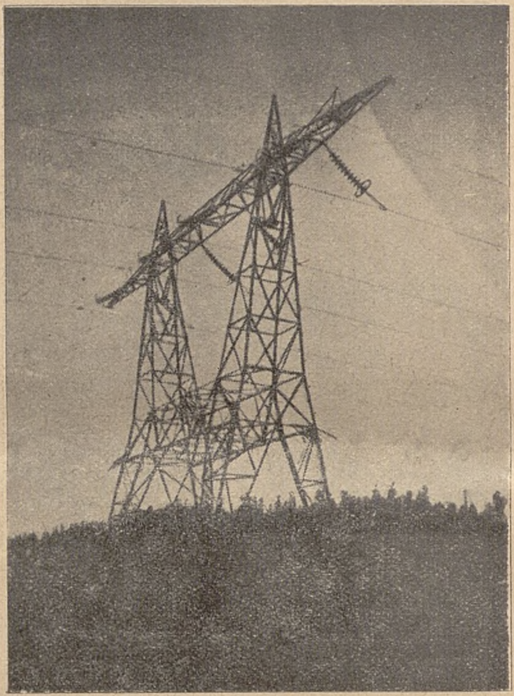
nicy naciągów, spowodowanej nierównymi zwisami. Oczywiście niedopuszczalnym jest przekroczenie minimalnej odległości przewodu od ziemi z uwagi na istniejące przepisy.

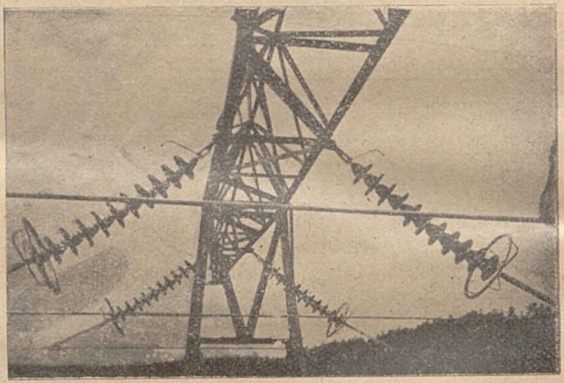
Aby zadość uczynić tym warunkom jasną jest rzeczą, że nie wystarczy w czasie montażu poprzestać na wyregulowaniu zwisów. Wprawdzie pomiar zwisu pozostanie zasadniczym sprawdzianem regulacji, jednak kontrola naciągu jest konieczna, przy czym, pamiętając o wykresie nr. 4 i nr. 5, nie można się zadowolić sprawdzeniem naciągu końcowego już po zawieszeniu przewodu na „moc", lecz trzeba obserwować dynamometr w czasie całego ciągnienia.

wiązuje czyszczenie zacisku oraz miniowanie. Na słupach przelotowych przewody są zawieszone w zaciskach specjalnych, jak na rys. nr. 7. Na linii Mościce — Starachowice zastosowano dla przęseł podlegających obostrzeniu 2-go stopnia, jeszcze jeden rodzaj zawieszenia, t. zw. półodporowe lub odciągowo - wieszakowe, pokazane na rys. nr. 8.

Dla zapobiegania przeskokowi iskry elektrycznej po izolatorach oraz dla zabezpieczenia przewodu przed uszkodzeniem od łuku, mogącego powstać przy przepięciach, zastosowano armaturę ochronną w postaci rożków ochronnych, umieszczonych u wierzchołka łańcucha izolatorów i połączonych metalicznie z konstrukcją słupa, oraz pierścieni ochronnych, umieszczonych u spodu łańcucha izolatorów i połączonych metalicznie z przewodem.

Żeby dać całokształt wyobrażenia o montażu przewodów stalowo - aluminiowych, wypada wspomnieć o tłumieniu drgań mechanicznych, powstających w przewodach. Zastosowane urządzenia przeciwwibracyjne wykorzystują





Rys. 8.

Zawieszenie przewodów półodporowe.

Jedynie skrupulatne przestrzeganie podanych zasad wyklucza możliwość powstania nieoczekiwanych zmian przy obciążaniu najniebezpieczniejszym, t. j. przy sadzi katastrofalnej.

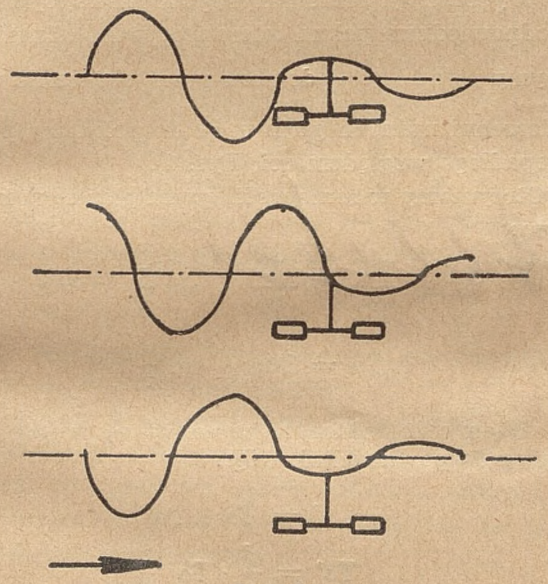
Umocowanie przewodów na słupach odporowych (rys. 6), uskutecznia się przez zaprasowanie zacisku stalowego, umieszczonego wewnątrz zacisku aluminiowego, na duszy stalowej, zaś aluminiowego na lince aluminiowej. Połączenie dwóch przęseł na słupie odporowym wykonuje się za pomocą mostków obejściowych zaprasowanych w odgałęzieniach aluminiowych. Odgałęźniki są przyśrubowane do zacisku aluminiowego. Przy tym łączeniu tak samo jak przy łączeniu dwóch odcinków przewodu obo-

w pierwszym rzędzie bezwładność mas, na której to zasadzie jest skonstruowany tłumik Stockbridge'a, wykonany przez firmę kanadyjską Akuminium Union Limited.

Działanie jego wyjaśnia rys. nr. 9, na którym liniami kreskowymi oznaczono położenie neutralne (bez drgań) przewodu, pełnymi zaś zniekształcenie przewodu od drgań. Energia nadchodzących drgań jest wchłaniana przez tłumik, dzięki czemu drgania nie przedostają się do punktu zamocowania przewodu, przez co zjawisko zmęczenia przewodu zostaje wyeliminowane.

Odległość, w jakiej tłumik jest zawieszony od końca zacisku, zależy od średnicy przewodu,

i tak np. dla przewodu o Ø 19.88 m, wynosi 1.10 m. Ilość tłumików na przewód z każdej strony słupa zależy od rozpiętości, przy czym do 300 m wystarczy jeden tłumik, od 300 do 600 m dwa tłumiki, a przy jeszcze większych rozpiętościach ustalenie ilości tłumików wymaga przeprowadzenia indywidualnego badania. Na omawianej linii Mościce — Starachowice tłumiki będą zainstalowane tylko przy łańcuchach izolatorów odciągowych i odciągowo - wiszących z obu stron słupa, oraz przy łańcuchach wiszących, lecz tylko od strony jednego z wyżej wymienionych łańcuchów. Chodzi tu o to, aby w danym przęśle były tłumiki przy obu słupach, albo przy żadnym, natomiast nie może być tak, aby był tłumik tylko przy jednym słupie. Rolę amortyzatora drgań przy wiszących łańcuchach izolatorów spełniają wiązki uzbrojeniowe, nawijane na przewód w miejscu umieszczenia zacisku. Rys. nr. 10 przedstawia sposób nawijania wiązki zapomocą dwóch skrętnic, a rys. nr. 7 już gotową wiązkę z naciśniętemi na obu końcach pierścieniami mocującymi i z nałożonym zaciskiem wieszakowym.



Rys. 9.

Kierunek fali drgań.

Wiązka składa się z 10 prętów aluminiowych o długości 1840 mm. Pręty są cylindryczne w części środkowej na długości 760 mm o średnicy 8,5 mm, ku końcowi zaś mają kształt stożkowy, przy czym, średnica mierzona na obu końcach wynosi 2,9 mm. Dzięki takiej konstrukcji prętów drgania przenikają, stopniowo do wiązki kosztem zmniejszenia się amplitudy, któ-



Rys. 10.

Nawijanie wiązki uzbrojeniowej na przewód.

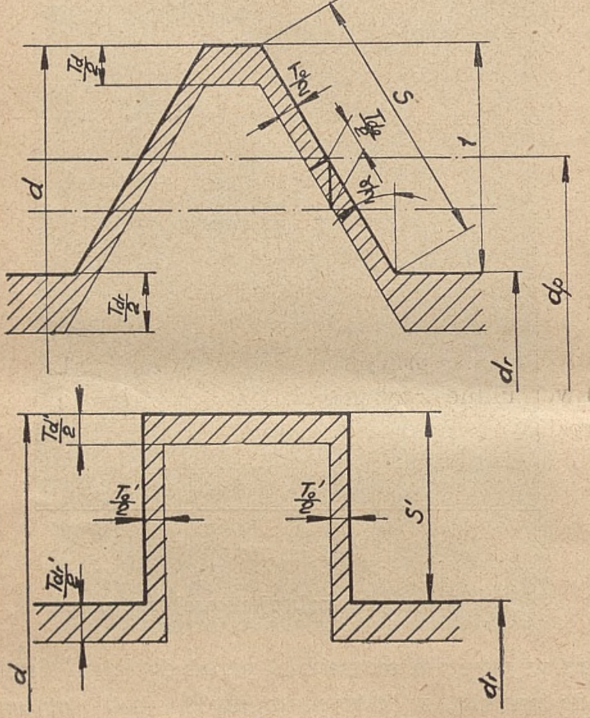
ra w pewnym momencie, przed dojściem drgań do punktu, w którym przewód jest sztywno umocowany osiąga wartość zerową. Obrazowo można porównać działanie tłumiące wiązki ze sprężyną ochronną, umieszczoną na przewodach ruchomych aparatów elektr. w miejscu stałego zamocowania przewodów.

Sprawa izolacji linii, oraz zabezpieczenia od zaburzeń natury elektrycznej wymaga oddzielnego omówienia i może posłużyć jako temat do innego artykułu.

Tng Ratajski Zbigniew — Starachowice

Tolerowanie gwintów płaskich

Gwint płaski jest tym gwintem, który jeszcze pokutuje w starych mechanizmach, bo w nowoczesnych konstrukcjach zamiast niego stosuje się z powodzeniem gwint trapezowy, który jest łatwiejszy w wykonaniu i więcej celowszy w działaniu. Tym należy tłumaczyć brak jakkichkolwiek norm, czy prób ustalenia tolerancji dla tegoż typu gwintów. Sprawa tolerancji gwintów płaskich nadal staje się jednak zagadnieniem aktualnym w odniesieniu do sprzętu artyleryjskiego. Do większości połączeń gwintowych, ruchowych, w sprzęcie artyleryjskim,



Rys. 1.

zostały użyte właśnie gwinty płaskie, które zawsze sprawiały i sprawiają szczególny kłopot tak wykonawcy jak i odbiorcy. W wypadkach, kiedy elementy gwintowe można wzajemnie pasować, sprawa jest względnie prosta — gorzej natomiast, kiedy wymagana jest zamienność obu elementów. Wtedy ze względów na istniejący już sprzęt, mowy być nie może o zastąpieniu gwintu płaskiego gwintem trapezowym.

Gwinty płaskie wykonuje się przeważnie według sprawdzianów wzorcowych, przy czym zarys gwintu sprawdzianów zbliżony jest do teoretycznego zarysu gwintu, a sprawdzian tłoczkowy i pieścieniowy są wzajemnie od siebie dopasowane.

Pierścionkiem sprawdza się śrubę, a tłoczkiem nakrętkę. Pomijając znaczne koszty związane z takim wykonaniem sprawdzianów, zamienność elementów sprawdzanych staje się coraz bardziej wątpliwa w miarę zużywania się sprawdzianów, a luzy mogą wahać się w granicach nieokreślonych. Chcąc jednak zastosować sprawdziany dwugraniczne, musimy znać tolerancje wykonania gwintów.

Tolerancje gwintu płaskiego możemy obliczyć dwoma sposobami, opierając się bądź na istniejących normach gwintów trójkątnych, bądź też na jakimkolwiek układzie pasowań. W moich rozważaniach za podstawę przyjąłem PNW (Polskie Normy Wojskowe), oraz międzynarodowy układ pasowań ISA.

Wyobraźmy sobie zarys gwintu trójkątnego z odpowiednim polem toleranccyjnym. Zmniejszymy teraz kąt $\frac{\alpha}{2}$ do zera przez obracanie powierzchni nośnych gwintu, aż do położenia prostopadłego względem osi (Rys. 1).

Otrzymamy w ten sposób gwint płaski, w którym:

$$\frac{To}{2} = \frac{Tdp}{2} \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$$

$$To = Tdp \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$$

Wiemy, że wielkości tolerancji są proporcjonalne do powierzchni, więc:

$$s : s' = To : To'$$

$$To' = \frac{s'}{s} \cdot To$$

$$s = \frac{t}{\cos\frac{\alpha}{2}}$$

dla gwintu metrycznego t = 0,65 h

$$s = \frac{0{,}65\ h}{\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$s' = 0{,}5\ h$$

$$To' = \frac{0{,}5\ h \cdot \cos\frac{\alpha}{2} \cdot Tdp \cdot \sin\frac{\alpha}{2}}{0{,}65\ h}$$

$$\text{przyjmując } \frac{\alpha}{2} = 30^0$$

$$To' = \frac{0,5 \cdot 0\,86603 \cdot 0,5}{0,65} \cdot Tdp$$

$$To' = \sim 0,333\ Tdp$$

Wartości Tdp podane w PNWmech — 160 obliczone są dla gwintów normalnych t. zn. takich, dla których $d = \frac{h\,(h+8)}{1,3} - 0,5$ gdzie d jest średnicą gwintu, a h skokiem, przy czym długość wynosi $\sim$ 0,8 d. Dla gwintów drobnozwojowych należy wnieść poprawkę

$$K_1 = 11,5 \left(\sqrt[3]{d'} - \sqrt[3]{d}\right)$$

gdzie d' jest średnicą gwintu drobnozwojowego, a d najmniejszą średnicą dla skoku danego gwintu drobnozwojowego.

Tolerancja gwintu drobnozwojowego wynosić będzie $Td'p = Tdp + K_1$. Wartość K_1 w zależności od klasy pasowań gwintowych, mnożona jest przez współczynnik i tak dla:

1 kl. — 1 K_1 1A kl. — 1,4 K_1

2 kl. — 2 K_1 2A kl. — 2,8 K_1 3 kl. — 4 K_1

Poprawka długości nakrętki dla Tdp wynosi

$$K_2 = \frac{1}{5}\,Tdp \left(\frac{l'}{l} - 1\right)$$

gdzie l' jest długością nakrętki gwintu danego, a l długością nakrętki normalnej.

Tolerancja grubości zęba gwintu płaskiego po uwzględnieniu obu poprawek wynosić będzie dla 2 klasy:

$$To' = \sim 0,333\ (Tdp + 2\,k_1 + k_2)$$

Obie poprawki dla Tdp ujęte są w formie tablic i podane w PNWmech — 160.

Tolerancję średnicy zewnętrznej śruby gwintu płaskiego i tolerancję średnicy otworu nakrętki najwłaściwiej będzie odbliczać, przyjmując proporcjonalność tolerancji średnic do głębokości gwintów, czyli:

$$t : s' = Td : Td'$$

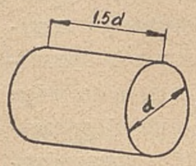
$$Td' - \frac{s'}{t} = Td$$

$$Td' = \frac{0,5\ h}{0,65\ h} \cdot Td$$

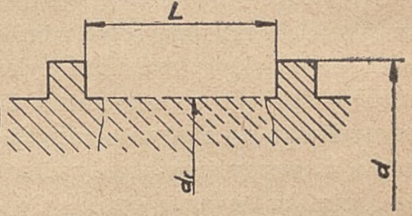
$$Td' = \sim 0,77\ Td$$

Tolerancję rdzenia gwintu płaskiego możemy przyjąć równą tolerancji rdzenia gwintu metrycznego normalnego, o tym samym skoku $Tdr' = Tdr$. W ten sposób uzyskamy dostatecznie duży luz wypadkowy promieniowy.

Obliczając tolerancje gwintu płaskiego na podstawie układu ISA, bądź też na podstawie innych układów, musimy pamiętać, że tolerancje podane w tablicach dla danych klas i obszarów średnic, obliczane są dla wałków o długości równej 1,5 d (Rys. 2). Opierając się na tym stosunku długości wałków do ich średnic, możemy obliczyć powierzchnie, którym odpowiadać będą odpowiednie tolerancje.



Rys. 2.

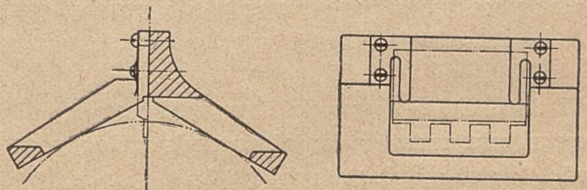


Rys. 3.

Rozpatrując jakiekolwiek pasowanie w odniesieniu do gwintów płaskich, bierzemy pod uwagę krańcowe powierzchnie pracujące gwintu na długości równej długości nakrętki (Rys. 3). Płaszczyzny te z pewnym przybliżeniem możemy sobie wyobrazić w postaci pierścieni. Wobec tego całkowita tolerancja na długości L sprowadza się do tolerancji grubości zęba i będzie równa średniej arytmetycznej tolerancji odpowiadających powierzchniom pierścieni

$$F = \frac{\pi d^2 - \pi d_r^2}{4}$$

i wymiarowi L równemu długości nakrętki. Tolerancje średnic gwintu przyjmujemy wedł. pasowań ISA, przyjmując jako stałą nakrętkę. Ewentualne luzy poosiowe międzyzębne, należy rozłożyć symetrycznie na zęby śruby i nakrętki. Luzy podobnie jak tolerancje są średnimi arytmetycznymi luzów odpowiadających powierzchniom nośnym gwintu i długości nakrętki. Dla przykładu podaję tolerancję grubości zębów gwintu płaskiego obliczane obu sposobami dla gwintu 30×5 o długości 40 mm,

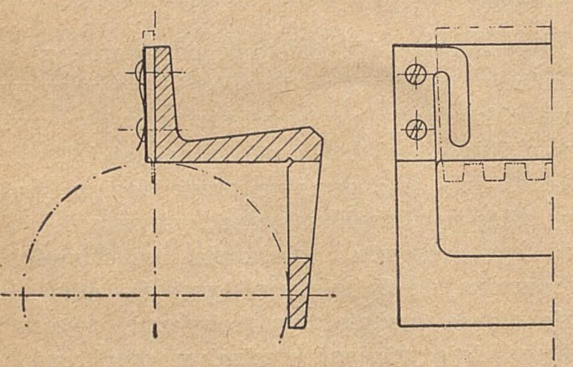


Rys. 4.

Podług PNW		Podług ISA	
Klasa	Tolerancja grub zęba w mikronach	Klasa	Tolerancja grub. zęba w mikronach
		7	20
1	37	8	30
1A	52	9	50
2	75	10	80
2A	104	11	125
3	149	12	200

Jak widzimy z powyższego zestawienia, tolerancje obliczone jedną metodą znajdują z pewnym przybliżeniem odpowiedniki tolerancji obliczonych metodą drugą.

Projektując sprawdziany gwintowe dla gwintów płaskich, musimy sobie zdać sprawę z trudności, jakie pokonywać musi wykonawca sprawdzianów dla tego typu gwintu. Zmusza to więc konstruktora do szukania innych metod sprawdzania, a szczególniej, kiedy chodzi o sprawdzanie gwintów zewnętrznych. Gwinty zewnętrz-



Rys. 5.

ne i o większych średnicach wewnętrzne mogą być z powodzeniem sprawdzane począwszy od 2 klasy dokładności zamiast sprawdzaniami pierścieniowymi i tłoczkowymi — grzebykami różnicowymi.

W klasach dokładniejszych, różnicowe sprawdzanie gwintu grzebykami staje się uciążliwszym. Może się bowiem zdarzyć, wobec wąskiego pola tolerancyjnego i błędów skoku, że kiedy grzebyk przechodzi, wielozębny, wchodzić będzie jeszcze z trudnością, grzebyk nieprzechodni o jednym zębie wejdzie bez trudu. Koniecznym warunkiem przy posługiwaniu się grzebykami jest ścisłe promieniowe i współosiowe ustawienie grzebyka.

Z łatwością warunek ten możemy spełnić przy użyciu prostego liniału przedstawionego w dwóch wariantach na rys. 4 i 5.

Komplet sprawdzianów po wyeliminowaniu sprawdzianów pierścieniowych składałby się z tłoczkowych sprawdzianów różnicowych dla nakrętki i grzebyków różnicowych dla śruby — przy czym dla sprawdzenia otworu nakrętki można by ewentualnie użyć sprawdzianów tłoczkowych — pozostałe zaś wymiary można sprawdzić normalnymi narzędziami pomiarowymi.

Ustaliwszy pole tolerancyjne dla wszystkich elementów gwintu płaskiego, kwestia odpowiedniego stolerowania sprawdzianów nie przedstawia już wielkich trudności. Ewentualne sprawdziany tłoczkowe dla sprawdzenia otworu nakrętki tolerujemy identycznie jak normalne sprawdziany różnicowe, posługując się naprzykład normą PNWmech 3.

Zęby gwintu sprawdzianów tłoczkowych i grzebyków tolerujemy wg Tablicy 1 PNW mech. 11, znajdując dla odpowiednich klas i skoków wartości Ts i aTs pomnożone przez:

0,333 dla klasy 1

15 · 0.333 dla klasy 2

2 · 0.333 dla klasy 3

Ząb sprawdzianu przechodniego wynosi

(A + aTs) — Ts

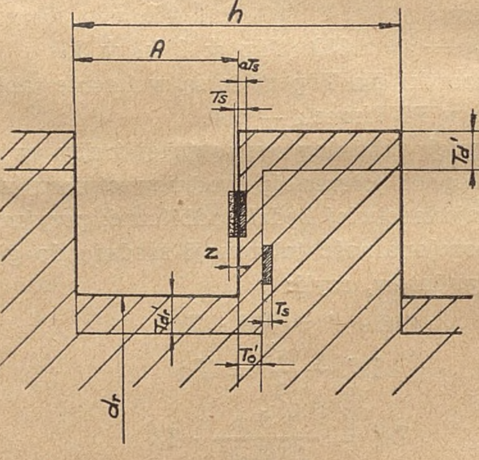
Ząb sprawdzianu nieprzechodniego wynosi

(A + To + Ts) — Ts

Granica zużycia A—Z

Wymiar A dla połączeń o charakterze suwliwym wynosi pół skoku $\left(\frac{h}{2}\right)$, dla obrotowych $\left(\frac{h}{2}\right.$ + połowa luzu), przy czym wartości aTs, Ts i Z są pomnożone przez współczynniki podane wyżej. (Rys. 6).

Grzebyk przechodni, dla gwintu zewnętrznego wykonujemy wielozębny, o głębokości luki równej $\frac{d - dr}{2}$ na szlifierce do szlifowania gwintów, jako gwint lewy, — przy gwincie prawym produktu i odwrotnie, a grzebyk nieprzechodni o jednym zębie.



Rys. 6.

Dla przykładu podaję niektóre liczbowe wartości sprawdzianów gwintu 30 × 5 o długości nakrętki 40 mm.

Klasa	Ts	aTs	Z
1 i 1A	0.333 · 0.012 = 0.004	0.333 · 0.006 = 0.002	
2 i 2A	1.5·0.333·0.017 = 0.009	1.5·0.333·0.011 = 0.006	0.333 · 0.024 = 0.008
3	2·0.0333·0.024 = 0.016	2·0.333·0,024 = 0.016	

Tng Siciński Bolesław — Poznań

Głębokość skrawania przy szlifowaniu

Większe zainteresowanie się procesem szlifowania, chętnie stosowanym dzisiaj w wielu wypadkach zamiast toczenia, strugania czy gryzowania, jest wynikiem coraz to doskonalszych konstrukcyj szlifierek, jak i dużego postępu w wyrobie samych tarcz szlifierskich. Sam jednak proces szlifowania nie został do dziś dnia dostatecznie zbadany.

Dzieje się to wskutek tego, że szlifowanie o dużym przekroju wióra, w odróżnieniu od szlifowania wykańczającego, mało stosunkowo ciekawego z punktu widzenia samego skrawania, jest gałęzią stosunkowo młodą i ono pchnęło szlifowanie na szersze tory. Na przeszkodzie jednak ostatecznego przyjęcia teorii szlifowania, względnie ujęcia jej w pewne formuły matematyczne, stoi zbyt duża różnorodność czynników tam występujących. Trzeba bowiem powiązać takie czynniki, jak np.: szybkość obwodowa tarczy, szybkość przedmiotu obrabianego, szerokość, porowatość, ziarno, twardość i gatunek tarczy oraz chłodzenie, rodzaj obróbki i rodzaj materiału obrabianego. Przy dzisiejszym więc stanie wiedzy obróbki szlifierskiej, najlepszą radą i receptą na wybór nowej tarczy szlifierskiej, pozostaje zalecenie praktycznego jej wypróbowania.

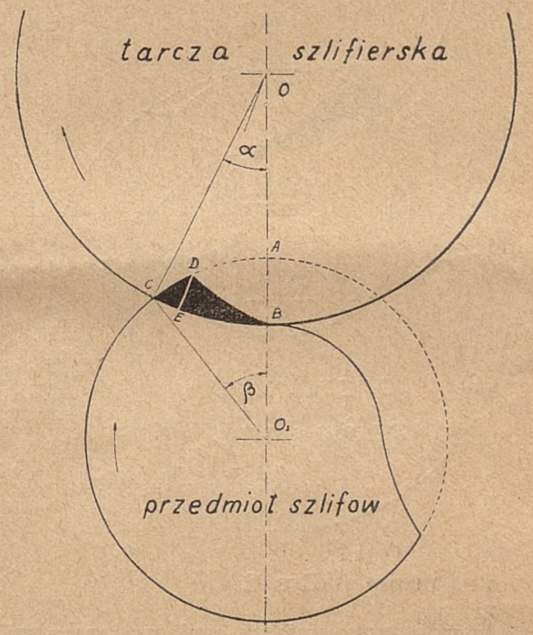
Znajomość jednak samej teorji szlifowania może być bardzo pomocną, gdy w warsztacie, musimy przeprowadzić szlifowanie przy niezmiennej charakterystyce maszyny (np. bez możności zmiany obrotów) czy też tarczy szlifierskiej. Rozbicie szlifowania, podobnie jak to czynimy przy analizie frezowania, czy toczenia, których zresztą jest szlifowanie tylko inną odmianą, na poszczególne składowe czynności, pozwoli wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Rozpatrując ten proces z punktu widzenia wydajności objętościowej (ilości objętościowej skrawanych wiórów) zastanówmy się, co dziać się będzie, gdy zwiększymy lub zmniejszymy szybkości obwodowe tarczy albo przedmiotu, jak również, gdy będziemy zmieniać średnice tarczy i przedmiotu szlifowanego.

W tym celu przypatrzmy się rys. 1 i zdajmy sobie najpierw sprawę, jak powstaje wiór, i co to jest głębokość skrawania.

Niech więc będzie:
O — oś tarczy szlifierskiej
O_1 — oś przedmiotu szlifowanego (wałka)
AB — promieniowy dosuw tarczy szlif.
$\overset{\frown}{CB}$ — łuk dotykowy między tarczą a przedmiotem
α i β — kąty odpowiadające $\overset{\frown}{CB}$

Strzałki wskazują przeciwne obroty tarczy i przedmiotu. Dla uproszczenia rozumowania, załóżmy, że tarcza posiada tylko 1 ziarno tnące w p. B. z 1 ostrzem. Gdy to ziarno, wykonując pracę skrawania z p. B po łuku, przejdzie do p. C w pewnym określonym czasie, to przedmiot w tym samym czasie zrobi drogę od C do D czyli łuk CD. Ponieważ szybkość obwodowa tarczy normalnie biorąc, jest z reguły większa niż szybkość przedmiotu obrabianego, przeto i $\overset{\frown}{CB}$ będzie proporcjonalnie większy od $\overset{\frown}{CD}$. Stąd widzimy, że ziarno tnące zebrało z przedmiotu wiór CBD o pewnym kształcie. Z rysunku widzimy, że w p. B grubość tego wióra = O, następnie rośnie aż do max. swej grubości DE. Wartość ta staje się maksymalną głębokością skrawania lub największą grubością wióra.



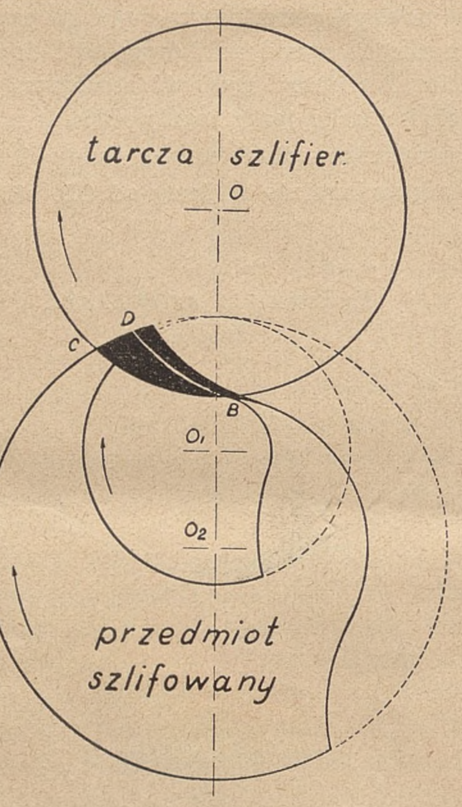
Rys. 1.

Powstawanie wióra przy szlifowaniu na okrągło.

W rzeczywistości między C i B zawiera tarcza więcej niż 1 ziarno, które działają w ten sam sposób co wyżej wspomniane. Głębokość zatem cięcia każdego z tych ziarn szlifierskich

= DE podzielonej przez ilość ziarn równocześnie pracujących, albo przez ich ilość między p. C i B.

Jeżeli chodzi o oddziaływanie tarczy szlifierskiej na przedmiot i przedmiotu na tarczę, to zrozumiałą jest rzeczą, że gdy ziarna tarczy zbierają wióry z przedmiotu, to powierzchnia przedmiotu zbiera wiązanie (spoiwo) tarczy. Oczywistą stąd jest rzeczą, że oddziaływanie przedmiotu na spoiwo jest tym większe, im większa jest głębokość skrawania. Dopóki spoiwo jest równomiernie zbierane (jak ziarno zużywane t. j. stępione), tarcza pracuje dobrze.



Rys. 2.

Grubość wióra przy zmianie średnicy tarczy szlif.

Jeżeli spoiwo jest zbierane prędzej niż się ziarno stępi, tarcza jest za miękka, za prędko się zużywa i jest nieekonomiczną, gdyż wypadają ostre jeszcze ziarna.

Jeżeli ziarna się wyłamują, zanim spoiwo w opowiedniej mierze się zużyje, mówimy, że tarcza jest za twarda. Stępione ziarno zapóźno wtedy wypada naskutek swego zwiększonego tarcia, w następstwie czego mamy dużo tępych ziarn. Tarcza wtedy łatwo się zapycha i nie tnie lecz poleruje. Mówimy wtedy, że tarcza „pali".

Dochodzimy do konkluzji, że działanie tarczy szlifierskiej na dany przedmiot i przedmiotu na tarczę, zależy prawie wyłącznie od głębokości cięcia. Jeżeli jest ona za duża, tarcza się szybko zużywa, jeżeli jest za mała, tarcza się szybko zanieczyszcza. Dobór więc odpowiedniej głębokości szlifowania i umiejętności odpowiedniego jej regulowania jest nieodzownym warunkiem dla szlifującego.

Wracając do rys. 1, przedstawiającego schematyczne powstawanie wióra szlifierskiego, widzimy, że grubość jego DE zmniejsza się lub zwiększa proporcjonalnie do CD drogi przedmiotu obrabianego. Ponieważ droga ta zależy od szybkości obwodowej przedmiotu, przeto możemy powiedzieć, że przy niezmiennych obrotach tarczy, **DE zwiększa się ze zwiększeniem szybkości obwodowej (ilością obrotów) przedmiotu obrabianego i naodwrót.**

Z drugiej strony droga CD przedmiotu pozostaje w pewnym stosunku do drogi tarczy $\overset{\frown}{CB}$.

$$\frac{CD}{CB} = \frac{vt}{Vt} = \frac{v}{V} = \text{constans}$$

v = szybkość obwod. przedmiotu
V = szybkość obwod. tarczy
t = czas

Jeżeli szybkość przedmiotu v pozostanie ta sama, a zwiększymy V szybkość obwodową tarczy, to przy stałym stosunku wielkości CD do CB i niezmienności v (z założenia) zmniejszy się dla przedmiotu czas t a stąd i droga CD. Ze zmniejszeniem zaś tej drogi zmniejsza się grubość wióra DE. Innymi słowy: przy niezmiennej szybkości przedmiotu i wszystkich pozostałych warunków, **ze zwiększeniem szybkości obwodowej tarczy zmniejsza się głębokość wióra i naodwrót.**

Rozpatrzmy teraz działanie zmienionych średnic tarczy i przedmiotu. Niech na rys. 2 p. O. i O_1 będą osiami 2 różnych wielkości tarcz. Przypuśćmy, że tarcza z p. O. została zużyta tak, że jej oś przesunęła się do p. O_1, zachowując ten sam dosuw promieniowy tarczy, oraz tę samą ilość obrotów.

Oczywistą jest rzeczą, że łuk dotykowy niezużytej tarczy jest większy, niż łuk dotykowy zużytej tarczy. Ponieważ wszystkie inne warunki pozostały niezmienione, np. przedmiot ma te same obroty — wynika, że objętościowa ilość zebranych wiórów w pewnym określonym czasie, pozostanie niezmieniona. Wióry jednak, zbierane przez mniejszą tarczę (czarny wycinek) są krótsze, niż wióry zbierane przez większą tarczę (wycinek CDB), wniosek stąd jasny, że musi się to odbywać kosztem zwiększonej głębo-

kości skrawania. Z tego wynika reguła, **że głębokość skrawania zwiększa się, gdy średnica tarczy się zmniejsza i odwrotnie.** Oczywiście dla niezmienionych ilości obrotów tarczy i przedmiotu.

Dla zużytych tarcz można z tego wyciągnąć bardzo praktyczny wniosek. Gdy więc tarcza jest zużyta (mniejsza średnica) powstaje grubszy wiór, a w następstwie szybsze zużywanie się i zbieranie spoiwa. Ta sama tarcza wydaje się pozornie miękksza. Jeżeli zwiększymy ilość obrotów czyli szybkość obwodową tej tarczy, zmniejszy się grubość wióra, (w myśl poprzednich rozważań) tarcza pracuje normalnie.

Przeciwne działanie zachodzi w wypadku zmiany średnicy przedmiotu obrabianego (rys. 3). Przy niezmiennej charakterystyce tarczy i przedmiotu, grubszy wiór będzie występował przy większej średnicy przedmiotu, a cieńszy przy mniejszej średnicy. Chociaż większy jest łuk dotykowy przy większej średnicy przedmiotu, to objętościowa ilość zebranych wiorów jest także większa, w następstwie czego, jak z rys. 3 widać, czarny wycinek wióra, należącego do przedmiotu o większej średnicy jest większy od wióra CDB, należącego do mniejszego wałka. Stąd wniosek, **że przy zwiększeniu średnicy przedmiotu obrabianego zwiększa się głębokość skrawania przy niezmiennych pozostałych warunkach, i odwrotnie.**

Ponieważ powstaje wtedy grubszy wiór i spoiwo znowu szybciej się zużywa, znowu tarcza wydaje się pozornie miękkszą. (przy zmniejszeniu średnicy wałka za twarda). Jeżeli więc zmniejszymy szybkość większego wałka, zmniejszymy przez to głębokość jego cięcia i tarcza pracuje znowu normalnie.

Reasumując powyższe rozumowanie, możemy ostateczne wyniki określić w 4 punktach:

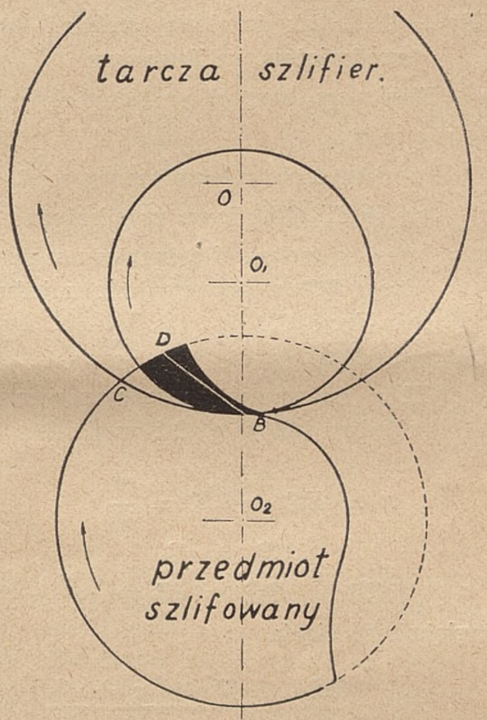
a) zwiększenie szybkości obw. przedmiotu — daje zwiększenie głębokości cięcia i naodwrót.

b) Zmniejszenie szybkości obwodu tarczy — daje zwiększenie głębokości cięcia i naodwrót

c) Zmniejszenie średnicy tarczy szlif. — zwiększa głębokość cięcia i naodwrót.

d) Zwiększenie średnicy przedmiotu szlifowanego — zwiększa głębokość cięcia i naodwrót.

Wszystko ważne dla niezmienionych warunków pracy i charakterystyki. W dotychczasowych rozważaniach pominięto pewne czynniki, które mają wpływ na ostateczny wynik szlifowania, np.: wolny odpływ zebranych wiórów. Na łuku CB, rys 1 znajduje się duża ilość ziarn tnących, a więc i duża ilość wiórów powstaje. Zanim wszystkie odpłyną z płynem chłodzącym lub strumieniem powietrza, może kilka z nich być wtłoczonych między ziarna tnące w powierzchnię roboczą tarczy, i wtedy powodują „zapchania się" tarczy. To zanieczyszczenie może poważnie zmniejszyć zdolność skrawania tarczy, a nawet ją zupełnie usunąć. Nawet, gdy wióry nie zapychają tarczy, obecność luźnych wiórów może zmniejszyć wydajność lub jakość szlifu. W ogólnych jednak zarysach wnioski zawarte w powyższych punktach są słuszne, a zapychanie się należy traktować, jako zjawisko specjalne.



Rys. 3.

Grubość wióra przy zmianie średnicy szlifowanego przedmiotu.

Przy wszelkich więc rozważaniach o szlifowaniu wychodzimy z teorii głębokości szlifowania. Chcąc jednak przeprowadzić obróbkę przedmiotów o różnych średnicach, lub równymi średnicami tarcz (tego samego gatunku), postępujemy w ten sposób, że wypróbowujemy wpierw praktycznie szybkości tarczy i produktu na 1 rozmiarze produktu. Gdy są już one ustalone, znajomość głębokości skrawania, pozwala określić kierunek, w których szybkość przedmiotu lub tarczy może być zmieniana, aby do-

stosować się do różnych tarcz tego samego rodzaju przedmiotu obrabianego.

Dotychczas rozpatrywaliśmy szlifowanie pod kątem widzenia wydajności ilościowej. Często interesuje nas jakość szlifu, np. przy wszelkich dokładnych, a więc t. zw. wykańczających szlifach (Feinschliff). Z rozważań o głębokości cięcia, można powiedzieć, że tego rodzaju szlif, wymagający małej głębokości (grubości wióra) musi mieć szybkość przedmiotu mniejszą, aniżeli przy zdzieraniu. Ponieważ, przy szlifie wykańczającym, wiązanie jest zbierane minimalnie, z powodu małej głębokości cięcia, należy tu stosować miękksze tarcze niż przy zdzieraniu.

Z rys. 1 możemy wyprowadzić wzór matematyczny na głębokość skrawania (grubość wióra).

Niech więc będzie:

$\overset{\frown}{CB} = 1$ = łuk dotykowy między tarczą a przedmiotem szlifowanym

n = ilość ziarn tnących na 1-stce obwodu tarczy szlif.

V = szybkość obwodowa tarczy szlif.

v = szybkość obwodowa przedmiotu

T = czas potrzebny dla tarczy na przebycie drogi BC, a dla przedmiotu jednocześnie drogi CD ·

S = głębokość cięcia

∢ DCE = kąt zawarty między stycznymi do obydwu kół w p. C i = $(\alpha + \beta)$

$$1 = VT \text{ stąd } T = \frac{1}{V}$$

$$CD = vT$$

$$\text{z } \triangle\, DCE \qquad DE = vT \sin(\alpha + \beta)$$

stąd głębokość cięcia

$$S = \frac{DE}{n.\,1} = \frac{vT \sin(\alpha + \beta)}{n.\,1}$$

podstawiają Tz z 1-go równania

$$\boxed{S = \frac{v}{Vn} \sin(\alpha + \beta)}$$

Z równania widzimy, że głębokość skrawania jest wprost proporcjonalna do szybkości V przedmiotu obrabianego i sin $(\alpha + \beta)$ tj. sinusa kątów odpowiadających łukowi dotykowemu między tarczą a przedmiotem. Odwrotnie proporcjonalna do szybkości V obwodowej tarczy, no i oczywiście do ilości ziarn tnących. Dla obliczania tego wzoru należy posługiwać się 2 tabelkami nr I i II. Pierwsza podaje długość łuków dotykowych między tarczą a przedmiotem dla 3 rozmaitych średnic tarcz. Druga podaje wartość sin $(\alpha + \beta)$ dla tych samych warunków. (Patrz tablica I i II).

Przykład.

Średnica tarczy szlifierskiej	mm	610	610
Średnica przedmiotu szlifow.	mm	102	50
Promieniowy dosuw tarczy szlifierskiej	mm	0,038	0,038
Wartość sin $(\alpha + \beta)$ wg tabl. II		0,04271	0,05793
Promieniowy dosuw tarczy szlifierskiej	mm	0,076	0,076
Wartość sin $(\alpha + \beta)$ wg tabl. II		0,06051	0,08167
Zwiększenie promieni dosuwu		100%	100%
lub w stosunku		1 : 2	1 : 2
Zwiększenie wartości sin $(\alpha + \beta)$		40%	41%
albo w stosunku		1 : 1,4	1 : 1,41

Z obydwu przykładów widzimy, że głębokość cięcia, zależna od wartości sin $(\alpha + \beta)$ nie przybiera w takim samym stosunku, co dosuw promieniowy tarczy. Z 1-go przykładu widzimy, że podwojenie promieniowego dosuwu, zwiększa głębokość cięcia tylko o 40%.

Tabela I. Łuki dotykowe.

Promieniowy dosuw tarczy szlifier. mm		0,013	0,025	0,038	0,051	0,064	0,076
średn. tarczy szlifier. mm	średnica przedmiotu obrabian. mm	Długość łuku dotykowego w mm					
305	13	0,401	0,533	0,686	0,780	0,879	0,950
	25	0,538	0,807	0,958	1,090	1,224	1,336
	50	0,740	1,049	1,287	1,483	1,661	1,806
	76	0,879	1,245	1,524	1,758	1,969	2,154
	102	1,000	1,410	1,750	1,969	2,199	2,411
	152	1,138	1,610	1,966	2,271	2,543	2,781
	∞	2,069	2,781	3,408	3,934	4,398	4,819
457	25	0,569	0,790	0,957	1,107	1,232	1,354
	50	0,760	1,087	1,324	1,519	1,699	1,879
	76	0,919	1,280	1,575	1,821	2,035	2,230
	102	1,019	1,458	1,776	2,057	2,286	2,515
	152	1,212	1,707	2,093	2,413	2,695	2,951
	∞	2,408	3,406	4,159	4,817	5,388	5,903
610	50	0,747	1,075	1,324	1,534	1,717	1,885
	76	0,924	1,308	1,603	1,849	2,067	2,266
	102	1,034	1,478	1,813	2,101	2,370	2,573
	152	1,242	1,756	2,149	2,482	2,781	3,019
	203	1,387	1,964	2,406	2,781	3,109	3,403
	305	1,603	2,274	2,776	3,210	3,589	3,934
	610	1,982	2,771	3,408	3,934	4,396	4,814
	∞	2,786	3,931	4,802	5,559	6,217	6,810

Tabela II. Wartości sin $(\alpha + \beta)$

Promieniowy dosuw tarczy szlifierskiej mm		0,013	0,025	0,038	0,051	0,064	0,076
Ø tarczy szlifier. mm	Ø przedm. obrabianego mm	Wartość sin $(\alpha + \beta)$					
305	13	0,06581	0,09678	0,10999	0,12807	0,14379	0,15724
	25	0,04686	0,06888	0,08084	0,09287	0,10439	0,11396
	50	0,03394	0,04822	0,05914	0,06816	0,07626	0,08294
	76	0,02879	0,04075	0,04997	0,05768	0,06453	0,07066
	102	0,02573	0,03649	0,04589	0,05163	0,05769	0,06323
	152	0,02238	0,03167	0,03868	0,04469	0,05002	0,05475
	∞	0,01291	0,01826	0,02236	0,02582	0,02886	0,03162
457	25	0,06394	0,06596	0,07948	0,09210	0,10231	0,11224
	50	0,03321	0,04751	0,05793	0,06645	0,07430	0,08167
	76	0,02813	0,03916	0,04842	0,05578	0,06229	0,06830
	102	0,02448	0,03501	0,04271	0,04951	0,05497	0,06051
	152	0,02119	0,02981	0,03661	0,04221	0,04715	0,05163
	∞	0,01053	0,01490	0,01826	0,02108	0,02356	0,02582
610	50	0,03246	0,04582	0,05657	0,06541	0,07322	0,08903
	76	0,02731	0,03861	0,04730	0,05462	0,05817	0,06687
	102	0,02375	0,03394	0,04167	0,04822	0,05395	0,05910
	152	0,02036	0,02877	0,03535	0,04069	0,04564	0,04997
	203	0,01821	0,02575	0,03155	0,03651	0,04080	0,04467
	305	0,01576	0,02238	0,02731	0,03160	0,03531	0,03872
	610	0,01294	0,01826	0,02238	0,02582	0,02885	0,03160
	∞	0,00914	0,01290	0,01580	0,01824	0,02045	0,02235

Chcąc natomiast pozostawić w tym wypadku tę samą głębokość cięcia, (przy podwójnym zwiększeniu dosuwu promieniowego, a stąd i zwiększeniu sin $(\alpha + \beta)$ o 40%) musimy stosunek $\frac{v}{V}$ zmniejszyć o 20%. Wynika to z następującego rozumowania:

niech $\frac{v}{V} = a$ i zmieniemy stosunek (poszukiwany) $\frac{v'}{V} = x$

sin $(\alpha + \beta) = k$ zwiększone o 40%

$$\sin(\alpha' + \beta') = k + \frac{40}{100} k$$

ze wzoru na głębokość skrawania:

$$s = a \cdot \frac{1}{n} \cdot k$$

zwiększone o 40% $s = x \cdot \frac{1}{n}\left(k + \frac{40}{100} k\right)$

ponieważ chcemy, aby głębokość pozostała niezmieniona, porównajmy obydwie wartości do siebie, aby znaleźć x.

$$\frac{a \cdot k}{n} = \frac{x}{n} \cdot \frac{140 \cdot k}{100}$$

$$100a = 140x$$

$$x = \frac{100}{140} a = a\left(1 - \frac{40}{140}\right) = a\left(1 - \frac{20}{100}\right)$$

$$x = \frac{v}{V}\left(1 - \frac{29}{100}\right)$$

$$x = 0{,}71\ a$$

W tym wypadku pozostawiliśmy więc grubość wióra tą samą, kosztem zmniejszenia szybkości obwodowej v przedmiotu szlifowanego o 29%. Ponieważ zmniejszenie szybkości przedmiotu poszło wyłącznie na wyrównanie grubości wióra, a długość łuku dotykowego jest 40% większa, wydajność ilośc. została zwiększona o 40%.

Dochodzimy więc do końcowego wniosku, jako zresztą 1-go z wielu możliwych alternatyw, że wydajność ilościową szlifu możemy zwiększyć przez zwiększenie dosuwu promieniowego, zmniejszenia szybkości obwodowej przedmiotu obrabianego, przy zachowaniu tej samej grubości wióra (głębokości skrawania).

Znajomość więc teorii głębokości szlifowania pozwala szlifierzowi na rozumowe manipulowanie średnicami i szybkościami tarczy oraz przedmiotu, wyboru celowego kierunku tych zmian, w odróżnieniu od dotychczasowego t. zw. doboru „na czucie" jak też wytłumaczenia szeregu często niezrozumiałych i skomplikowanych na pozór zjawisk.

Literatura: Schliff u. Scheibe. 1936, tom III. Schleifen und Polieren. 1937.

Tng Kowalski M. — Starachowice

Możliwości usprawnienia kalkulacji warsztatowej w warsztat. mech.

Wstęp.

W dużych warsztatach mechanicznych nastawionych na produkcję masową lub seryjną, istnieją specjalne biura opracowań fabrykacyjnych, zwane inaczej biurami przygotowawczymi.

Zadaniem biur przygotowawczych jest opracowanie materiałowe, skalkulowanie czasu i opracowanie odpowiednich pomocy dla produkcji.

W obecnym artykule zajmę się sprawą organizacji i usprawnienia biur kalkulacji. Tak się przyjęło w przemyśle, że organizatorzy działalność swoją skupiają przeważnie na organizacji biur głównych, planowań, rozdzielczych i magazynach.

Praktyka jednak wykazuje, że poważna ilość strat w przemyśle i marnotrawstwo koncentrują się w produkcji, na przebieg której decydujący wpływ ma biuro fabrykacji. A więc przy organizacji należałoby biura te traktować na pierwszym planie.

W warunkach naszych, kiedy brak dostatecznej liczby organizatorów, ujmujących swoją rolę wszechstronnie, nawskroś technicznie, — jest to dość trudne.

Obecny charakter biura kalkulacji.

Jaka jest normalna praca biura i jakie w nim panują systemy pracy? W jednym i tym samym biurze spotykamy aż 4 systemy: 1) system kalkulacji na oko, 2) porównawczy, 3) analityczny i 4) chronometrażu. System 1 i 2 przeważają. System 3 i 4 przenikają do biur, lecz bardzo wolno, tak, że utrzymuje się nadal przewaga systemu 1 i 2. Naukowa organizacja, — jako jedyny racjonalny system, przyjęła systemy 3 i 4.

Zastanowić może czytelników, dlaczego mimo wprowadzenia naukowej organizacji w wielu zakładach system 3 i 4 nie przenika szybko?

Jedna z przyczyn tkwi w genezie biur i dotychczasowym charakterze pracowników. Stworzyli oni metodę pracy, która miała wartość w przeszłości, lecz obecnie skostniała i nie nadążyła za rozwojem przemysłu, który przed pracownikiem tego typu stawił nowe problemy i wymagania. Przy powstawaniu biur fabrykacji zostawali przyjmowani najczęściej zdolniejsi rzemieślnicy, jako znający system pracy, warsztat, pomoce, warunki produkcji i czas: kierowali się oni metodą pracy nawskroś pseudo empiryczną.

Obecny rozwój obrabiarek, zwiększenie szybkości skrawania niemal dziesięciokrotne, zwiększenie posuwów prawie w nieskończoność (przy napędzie hydraulicznym), oparcie produkcji na wspaniale rozwijającym się przemyśle narzędzi szybkotnących, zastosowanie systemu sprawdzianowego w pomiarowaniu i zastosowanie uchwytu, jako nieodstępnej pomocy przy produkcji masowej i seryjnej, — stawia przed nowoczesnym kalkulatorem nowe i ogromne zadanie. Nie wystarcza tu kierowanie się metodą na oko lub porównaczą.

Automatycznie jakgdyby nasuwa się nam więc twierdzenie, że w tych zmienionych warunkach, może mieć rację bytu jedynie system opracowań kalkulacyjnych, oparty na analizie i chronometrażu.

Przeszkody.

Na przeszkodzie w wprowadzeniu tego systemu stoi konserwatyzm fabryk, przeceniający stare systemy i mniemanie, jakoby systemy te były tańsze i nastręczały kierownictwu mniej kłopotu.

Przeświadczenie takie jest do gruntu fałszywe. Wiemy doskonale jakie straty ponosi przedsiębiorstwo z winy źle opracowanych czasów i błędnych, nie należycie zanalizowanych przebiegów operacyjnych. Straty te nieraz wyrażają się w likwidacji przedsiębiorstwa lub w stracie najcenniejszych zamówień. Dalej wyrażają się one w dezorganizacji biur planowań i rozdzielczych, gdyż prawie niemożliwe są racjonalne prace tych biur bez wzorców czasowych.

Wskutek błędnych opracowań fabrykacyjnych powstaje u robotnika przeświadczenie o nieumiejętności pracy biura i upada w nim przekonanie, że czasy te należy przyjmować poważnie. W tych warunkach nie pomagają największe wysiłki organizatora w kierunku ułożenia planów tak, by one mogły być przez warsztat przetrawione i wykonane. Poza wymienionymi przeszkodami występuje niepopularność tego systemu u kierownictwa i robotników. Kierownictwo produkcji przy tym systemie zmuszone jest dać z siebie maksimum, musi powiększyć swój wy-

siłek warsztatowy. Rola kierowników streszcza się nie tylko w powierzchownym doglądaniu produkcji i maszyn, ale pod koniec dnia muszą się oni wypowiedzieć czy osiągnęli założony wzorzec. Rzemieślnik zaś ma narzuconą grę w otwarte karty, która w naszym przemyśle też nie jest dostatecznie popularna.

Następną poważną przyczyną niepopularności systemu kalkulacji naukowej, — jest związana z nim konieczność znajomości maszyn i to w bardzo wysokim stopniu.

Środki — karta maszynowa.

Istnieje kilka wzorców kart maszynowych — wybór typu zależy od uznania kierownictwa po dokładnym przeanalizowaniu potrzeb miejscowych. Podstawą kalkulacji nowoczesnej w warsztatach jest przede wszystkim karta maszynowa.

W warsztatach, które rozporządzają często kilkuset maszynami, opracowanie tych kart jest rzeczywiście kosztowne i zabiera dużo czasu.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	miesiąc

Ewidencja tokarki	Firma	Wydz.	Stan.	Grup.	Nr. inw.

	Przydział						
		Położ. rącz.	Lew. Praw.	I	II	III.	i t. d.
		Obrot. wrzec.	S				
			L				
		Mom. kręc.	S				
	Uwagi		L				
		Moc tokar.	N				q_{max}
			Ne				
Wyposażenie	Urządz specj.	qv	stal. żel. bronz				
		Poł. rącz.	Lew. Praw.	1	2	3	i t. d.
		Posuw	S				
			L				

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	miesiąc

Dostawca	Data	Gwar.	Cena	Sprawdzenie dokładności	Data

Data	Remont i przeróbki	Zam.	Konto	Koszt.	

Karta maszynowa tokarki

Prace przyprowadza się często w przerwach ruchu, by dokonać niezbędnych badań i pomiarów, o ile biuro nie posiada charakterystyki, przesłanej przez firmę sprzedającą daną obrabiarkę.

Opracowane karty maszynowe, podzielone na poszczególne rodzaje i grupy, stanowią kartotekę, z której może korzystać kalkulator.

Kartoteka kart maszynowych pozwoli odpowiedzieć na następujące pytania:

1) jakiej grupy i mocy wybrać obrabiarkę,
2) jakie przyjąć szybkości skrawania, posuwy i grubości wióra,
3) czy operacja dana będzie ekonomicznie wykonana na danej maszynie,
4) jakimi narzędziami można wykonać operacje na danej maszynie.

W ten sposób praca kalkulatora stanie się szybka i bardziej wartościowa. Właściwe obciążenie maszyny i przydział odpowiedniej szybkości pozwoli robotnikowi na sprawniejsze wykonanie operacji, zmniejszy ilość przerw, z powodu niewłaściwego wyboru maszyny, jak również zmniejszą się straty z winy nieświadomego przeciążenia maszyny. Ogólnie więc otrzymamy większe wyzyskanie obrabiarek.

W obecnej chwili, kiedy przemysł nasz zaczyna odczuwać poprawę koniunktury, jest rzeczą b. aktualną opierać produkcję na maszynach zbadanych.

Pozwoli to w wielu wypadkach kierownictwu tych fabryk, nie zwiększając ilości maszyn, zwiększyć przelotność warsztatów. Zaoszczędzony w ten sposób kapitał będzie można z korzyścią użyć na budowę nowych warsztatów, rozszerzając równocześnie racjonalne podstawy gospodarki narodowej.

Obecnie organizacja warsztatów, nastawiona przeważnie na robociznę i materiały, musi się automatycznie przesunąć w tym kierunku. Ze względu na to, że wymienione odcinki pracy organizacyjnej są już dostatecznie opanowane, jest to tym bardziej aktualne i efektowne pod względem finansowym oraz mało drażniące pod względem socjalnym.

Chronometraż.

Za gruntownym opracowaniem maszyn i urządzeń powinno pójść schronometrowanie czynności: ręcznych i pomocniczych.

Stworzenie odpowiednich wzorców norm i tablic będzie dalszą fazą tej pracy.

Prowadząc chronometraż, uzyskamy drugą poważną korzyść — osiągniemy spostrzeżenia, które pozwolą nam usprawnić produkcję, zmniejszyć czasy przygotowawcze, jednostkowe, czas ręczny i czas stracony i określić je w sposób bezbłędny.

Chronometraż prowadzony w porozumieniu z kierownictwem, powinien być traktowany bez

Wydział	Maszyna					Nazwa części						Nr. rys.		Nr. części		
Nr. marki	Robotnik					Nazwa operacji								Nr. oper.		
Nr. p.	Operacje elementarne	Liczba obserwacji										Średnica arytm. czas.	Czas min.	tm / ta	Minim. przyjęte	Uwagi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Podnieść detal	5	7	6	10	7	5	8	7	5	7	tm 6,4	ta 5	E 1,28	d 5,4	$A = \frac{10,71}{9}$
2	Zamocować	10	8	9	13	9	11	11	9	10	8	9,4	8	1,18	7,9	$= 1,19$
3	Uruch. masz.	4	9	7	5	4	4	5	4	10	5	4,4	4	1,1	4	$d = \frac{tm}{A}$
4	Nawiercić	50	35	45	55	52	46	60	30	57	29	52,2	45	1,16	45	
5	Ustawić suport nożowy	10	11	10	4	11	6	10	9	11	8	9,9	8	1,24	8,3	t_m, t_a i d
6	Włączyć rosuw	5	8	7	6	8	3	9	8	7	9	7,8	6	1,3	6,5	w sekund.
7	Toczyć	9	8	7	9	9	10	8	28	8	9	8.4	7	1,2	7,1	
8	Zatrzymać tokar.	7	6	12	8	8	9	3	7	9	8	8,0	7	1,14	7	
9	Zdjąć detal	12	10	10	12	11	8	24	11	12	11	11,1	10	1,11	10	
												117,6	100	10,71	101,2	
Szkic								Narzędzia specj.								
								Materiał								
								Warunki								

Karta chronometrażu

uprzedzeń i w atmosferze normalnej produkcji.

Ustalone wzorce powinny dać możność rzemieślnikowi wykonać prace wydajniej, równocześnie nie zwiększając znużenia.

Prowadzący chronometraż powinien być gruntownie obeznany z produkcją obserwowaną, musi znać przebieg operacyjny, materiał i organizację warsztatu, gdyż chronometrażysta doskonale wnika wówczas w warunki, w których dokonuje pomiaru. Warunki te niejednokrotnie, w sposób decydujący wpływają na wielkość czasu obserwowanego.

Zastosowanie systemu kalkulacji automatycznej i chronometrażu, może być mniej kosztowne, o ile pójdzie po linii niebezpiecznych miejsc w warsztacie. Tymi niebezpiecznymi miejscami są obrabiarki i urządzenia o dużych maszynogodzinach i długotrwałych operacjach.

Przy określaniu czasu i przebiegów dla poszczególnych detali, należy wybrać te, które są najkosztowniejsze w obróbce.

Organizacja referatów biura kalkulacji.

W pracy powinno się kierować założeniem — nie rozdrabniać zbytnio uwagi biura, a kierować ją na zagadnienia pierwszorzędnego znaczenia pod względem kosztów i trudności obróbkowych.

Dla należytej koordynacji pracy, by nadać jej ciągłość, wysoki poziom i specjalizacje, należy rozbić czynności kalkulacyjne na grupy i do nich przydzielić wg kwalifikacji poszczególnych pracowników.

Ilustruje to poniższy schemat organizacyjny.



Z chwilą, gdy referaty kart masz. i tablic skończą swoje czynności, można urzędnikom tej grupy przydzielić czynności grup innych. Zawsze jednak referat ten należy utrzymać dla aktualizowania stworzonej kartoteki i uzupełniania tablic. Referat reklamacji przebiegów operacyjnych, kalkulacji ręcznej i maszynowej jak również referat usprawnień i chronometrażu należy zawsze utrzymać. Referenci wraz z biurem reklamacji stanowią sztab kierownika i praca ich należycie pokierowana o określonym zasięgu, może mieć charakter niezmiernie użyteczny.

Rola referatu maszynowego.

Jak widać z schematu biuro zajmuje się gospodarką maszynową i od niego wypływa inicjatywa uzupełnienia maszyn.

W razie nowej produkcji tu zapadają wnioski o rozbudowie urządzeń.

Prowadzona ewidencja remontów i stanu maszyn pozwoli biurze kalkulacji utrzymać warsztat w gotowości produkcyjnej, lub w razie wyrobienia się obrabiarki wyeliminować ją we właściwym czasie. Będzie to więc powierzenie gospodarki na zasadach naukowych biurowi, które z charakteru swej pracy najlepiej jest wtajemniczone w stan warsztatu i jego potrzeby. W ten sposób usuniemy dotychczasową dowolność remontów, zakupów a w miejsce niej zaprowadzimy gospodarkę racjonalną. Korzyści finansowe z tego tytułu są widoczne.

Rola kierownictwa.

Kierownictwo biura kalkulacji warsztatowej w każdej chwili powinno tak koordynować prace referatów, aby w ogólnym bilansie otrzymać najniższy koszt wytwarzanego produktu. Ponieważ biuro kalkulacji konstatuje lwią część kosztów produktu, począwszy od materiałów a kończąc na robociźnie i kosztach ogólnych — jest tu więc duże pole do popisu dla kierownictwa. W źle prowadzonym biurze koszty będą bezwładne. W racjonalnie prowadzonym biurze będą naginane do woli kierownictwa, wpływając na koszt produktu w sposób określany wzorcem.

Drugim zadaniem nowoczesnego kierownictwa jest wstępne opracowanie i analiza rysunków konstrukcyjnych, zanim biuro przystąpi do ostatecznego opracowania fabrykacyjnego. Prace te należy prowadzić w porozumieniu z biurem konstrukcyjnym. To uzgodnienie wstępne względów warsztatowych z konstrukcyjnymi ma ogromny wpływ na ekonomiczność i ilość reklamacyj.

Kierownictwo powinno zdawać sobie sprawę że oparcie pracy biura na nowych zasadach w okresie tworzenia wzorców, kart maszynowych, tabel i norm będzie kosztowne. Z czasem jednak, jeżeli produkcja jest pokrewnego charakteru, krzywa kosztów biura będzie spadać.

Dalszym obowiązkiem kierownictwa jest utrzymanie stałości personelu, tak często lekceważonej, a w wypadku omawianego biura specjalnie ważnej.

Wnioski.

Usprawnienie biura kalkulacji może być wykonane i przyniesie poważne korzyści, wymaga jednak:

1) Poznania dotychczasowych metod pseudoempirycznych.
2) Przyjęcia naukowej metody kalkulacji.
3) Opracowania kart maszynowych.
4) Opracowanie chronometrazu.
5) Opracowanie wzorców naukowych i tabel.
6) Koordynacji pracy poszczególnych referatów.
7) Sprężystego i bardzo fachowego kierownictwa.

Praktyczne zastosowanie powyższych w formie przykładu omówię w jednym z następnych numerów „Technologa.

Tng Krzekotowski Zenon — Starachowice

Kuźnictwo

KUCIE W MATRYCACH.

Ostatnie dziesiątki lat przyniosły z sobą tak ogromny rozwój kuźnictwa we wszystkich jego dziedzinach, że obecnie prawie nie do pomyślenia jest jakakolwiek gałąź produkcji przemysłu metalowego niekorzystająca z usług kuźni. Nasuwa się więc konieczność poznania podstawowych zasad i procesów kuźniczych u wszystkich tych, którzy decydują o konstrukcji i sposobie wykonania danego przedmiotu, ujęcia tych zasad w ramowe reguły i wskazania oparte o możności produkcyjne kuźni, a co najważniejsze — stosowanie tych reguł w praktyce.

W artykule niniejszym omówimy jeden z działów kuźnictwa, mianowicie kucie w matrycach, na młotach spadowych. Całokształt zagadnienia kucia w matrycach rozpatrzymy w możliwie krótkiej i wyczepującej formie, obejmując wszystkie etapy produkcji części matrycowanej od jej zaprojektowania aż do jej wykończenia.

Ze stanowiska kuźni jako warsztatu wykonawczego pożądanym jest:

a) prawidłowa konstrukcja odkówki możliwa do wykonania na agregatach stojących do jej dyspozycji,

b) wyraźne oznaczenie materjału wg. ogólnie przyjętych oznaczeń znormalizowanych (lub firmowych poszczególnych hut) — oznaczenia np. „stal półtwarda" i t. p. są zupełnie niewystarczające,

c) zapewnienie dostatecznie szerokich tolerancyj wymiarowych,

d) wyraźne podanie rodzaju obróbki termicznej przed obróbką mechaniczną (wzgl. rodzaj ostatecznej obróbki termicznej dla surówek nieobrabianych mechanicznie), własności mechaniczne oraz ewentl. ilość, rodzaj i miejsce pobrania prób.

Powyższe cztery punkty wyczerpują w zasadzie wszystkie dane potrzebne dla kuźni jako wykonawcy, jeśli nie brać pod uwagę strony gospodarczej. Nie wnosi ona wprawdzie do procesów kuźniczych i przygotowania zmian istotnych, najczęściej jednak decyduje o sposobie wykonania tej czy innej części.

Przed zdecydowaniem się na wybór części kutych w matrycy należy więc uważnie przeanalizować następujące przesłanki:

a) k o s z t n a r z ę d z i a t. j. matrycy jest bardzo znaczny i wynosi w naszych warunkach od około 3 zł za kg przy większych matrycach do około 4 zł za kg przy mniejszych x).

Orientacyjny koszt matrycy w zależności od wielkości odkówki daje poniższa tabelka:

młot waga w kg	dla odkówki o f w cm^2	przybliżona waga matrycy w kg
500	do ∾ 95	60— 90
750	100—190	130—200
1500	190—450	300—520
3000	450—1100	580—750

Mniejsze liczby w rubryce ostatniej odnoszą się do matryc bez prowadzenia — większe do matryc z prowadzeniem szpilkowym.

Jeśli przyjmiemy, że wytrzymałość matryc wynosi średnio około 1500 odkuć (1000 do około 2500), co odpowiada w przybliżeniu około 8—15000 uderzeń, otrzymamy udział kosztów matrycy na jedną sztukę odkutą dzieląc koszt matrycy przez ilość odkuć.

b) koszt przypadającej na jedną odkówkę, jak widzimy, jest dość znaczny i przy decydowaniu

x) Cena podana za kg gotowej matrycy, t. j. obrobionej mechanicznie i termicznie, ze stali stopowej. Dla matrycy ze stali węglistej cena będzie niższa około 15—20%.

czy matrycować, czy kuć swobodnie daje odpowiedź na pytanie: czy w związku z ilością potrzebnych odkuć opłaca się stosować część matrycowaną.

c) czy fabryka posiada odpowiednie urządzenie do produkowania danej części.

d) decydując się na wybór części matrycowanej należy w miarę możności unikać obróbki mechanicznej, względnie stosować ją tylko na powierzchniach, gdzie to rzeczywiście potrzebne.

e) pamiętać, że istnieje cały szereg znormalizowanych części kutych i prasowanych, czy to w formie półfabrykatów handlowych, czy też wewnętrznych norm danej huty czy fabryki, jak śruby, haki, łańcuchy, ucha łącznikowe itp.

f) jeśli możliwe, należy wykorzystać jedną z istniejących już matryc. Punkt ten może się wydawać dość dziwnym, jednak we własnej praktyce spotykamy się często z takimi odkówkami, których kształty bardzo nieznacznie odbiegają od już istniejących wykrojów. Bez żadnej dla nich szkody nowe odkucia mogą być zastąpione odkuciem z tych istniejących matryc. Trzeba tylko w tych wypadkach iść konstruktorowi ręka w rękę z kuźnią i jej magazynem matryc.

Przygotowanie i wykonanie rysunku części matrycowanej.

Jeśli konstruktor zdecydował się na zastosowanie części kutych w matrycy po rozpatrzeniu wyżej przytoczonych wskazań, może przystąpić do wykonania rysunku odkówki matrycowanej. Tutaj należy uwzględnić cały szereg reguł podanych poniżej. Praktyczne ujęcie tych reguł wskazane jest w tablicy nr. 1, która podaje przykład prawidłowo skonstruowanej odkówki w formie rysunku wykonawczego, zawierającego niezbędne dane potrzebne wykonawcy t. j. kuźni. Przy wykonywaniu rysunku konstruktor musi mieć na uwadze poniższe reguły x):

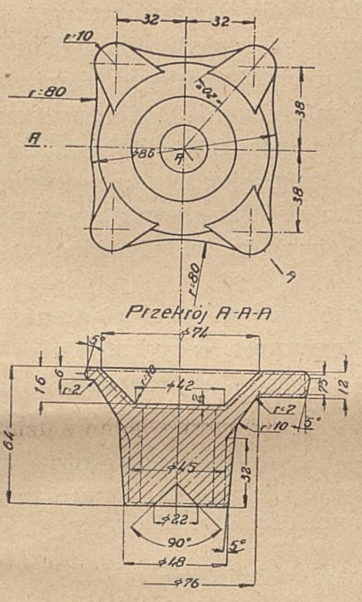
a) ze względu na trudności związane z wykonywaniem matrycy projektować kształty możliwie proste o przekrojach okrągłych, kwadratowych i takich, które mogą być wykonane na gotowo drogą obróbki maszynowej; unikać należy kształtów takich, które wymagają kosztownej i długotrwałej obróbki ręcznej (np. eliptyczne itp).

x) Rozwinięcie i uzupełnienie wyżej podanych reguł znajdzie czytający w odcinku traktującym o konstrukcji i rysunku matrycy.

b) podział odkówki matrycowanej t. j. rozmieszczenie w górnej i dolnej matrycy przyjmować tak, by wymiary pionowe t. j. prostopadłe do linji rąbka były możliwie małe.

c) unikać gwałtownych zmian przekroju i ostrych załamań oraz nadmiernego rozczłonkowania kształtów, dużych różnic wymiarowych zwłaszcza w wymiarach pionowych; sztuki prawe, lewe wykonywać w jednej matrycy, to znaczy unikać różnić konstrukcyjnych w częściach prawych i lewych.

d) promienie przejścia z jednej płaszczyzny w drugą stosować możliwie największe; krawędzie zaokrąglać promieniem nie mniejszym niż 2 mm.



Materiał i stan dostarcz. 3335 KT 90
Wszystkie ostre krawędzie zaokrąglić prom. r = 2 mm.
Dokładność i tolerancje wg kl. B projekt. norm.
Powierzchnie — piaskowane i ropowane.
Warunki odbioru:
Brinell — 100%
Próby na Rr pobrać z wałków średn. 30×200 obrobionych termicznie łącznie z odkuwkami. Próby na U z odkuwek.

Tabl. I.

e) wielkość odkówki matrycowanej sprowadzać do wymiarów jaknajmniejszych, rysunek wykonywać możliwie w skali 1 : 1.

f) przy częściach ważnych wskazać pożądany przebieg włókien rzeczywiście potrzebny i możliwy do wykonania, pamiętając, że optymalne własności mechaniczne uzyskuje się wzdłuż włókien. (Często wskazane przebiegi włókien, narzucone przez konstruktora są niewykonalne i konstruktor musi mieć na uwadze możliwość ich uzyskania drogą normalnych procesów kuźniczych).

g) stosować prawidłowe wielkości naddatków obróbkowych i tolerancyj wykonania, pamiętając o tym, żeby z jednej strony unikać obróbki mechanicznej, zapewniając z drugiej strony jaknajszersze granice wykonania t. j. możliwie duże tolerancje wymiarowe, które

bardzo wydatnie obniżają koszt wykonania odkówki. Bardzo często przy nieznajomości sposobów produkcji kuźniczej założone dokładności wymiarowe są tak duże, że matryce po zahartowaniu należy doszlifować dla uzyskania żądanej dokładności i w rezultacie po odkuciu kilkadziesięciu sztuk matrycę trzeba planować i wykrój ponawiać. Jeśli koszt ponownego wykonania wykroju i zużycia bloku rozłożyć na odkute kilkadziesiąt sztuk, otrzymamy jednostkowy koszt odkucia wprost olbrzymi, nie stojący w żadnym stosunku do tego, który kosztować powinien nawet przy kuciu swobodnym.

Zagadnienie to poruszone u nas w artykule moim pod tytułem „Tolerancje kucia w matrycach" w nr. 17 „Przeglądu Mechanicznego" za rok 1935, dyskutowano na posiedzeniach Podkomisji Wyrobów Kutych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego i w Podkomisji Warsztatowej Dowództwa Lotnictwa przy M. S. Wojsk, przy czym ostatnia redakcja projektu norm, opracowana przez inż. Mikołaja Kowalewskiego w porozumieniu ze mną wygląda jak poniżej:

Naddatki obróbkowe i tolerancje wymiarowe dla odkuwek, wykonywanych w wykrojach.

(projekt normy).

1. **Przedmiot normy.** —

Przedmiotem normy są wielkości naddatków obróbkowych i tolerancje wymiarowe dla odkuwek, wykonywanych w wykrojach (matrycach).

2. **Wielkość naddatków obróbkowych.** —

Wielkością naddatku na obróbkę jest nadmiar materiału w tych miejscach odkuwki, w których ma być później odkuwka mechanicznie obrobiona.

Praktycznie należy przyjąć następujące wielkości naddatku na stronę w zależności od wymiarów przedmiotu.

Wymiar D w mm	Naddatek na stronę „w" w mm
Do 50	2,0
Ponad 50—120	3,0
„ 120—260	4,0
„ 260—500	5,0

Uwagi: 1) Dla surówek o długości większej od 10-cio krotnego średniego wymiaru poprzecznego należy wielkość „w" powiększyć o ca 0,003 L (długości).

2) Naddatek obróbkowy na nieobrobionych powierzchniach odkuwki jest równy 0.

3) Naddatki obróbkowe mogą mieć inne wartości, niż podano w tablicy, jeśli tego wymagają względy natury technologicznej, lub produkcyjnej (np. przebieg włókien w odkuwce, specjalne naddatki dla uchwytów odkuwki w obróbce mechanicznej itp).

3) **Tolerancje wymiarowe wykonywania surówek.**—

Tolerancje wymiarowe „t" przyjmuje się w wymiarach zewnętrznych „in plus" od wymiaru przedmiotu obrobionego — D, zaś „in minus" w wymiarach wewnętrznych.

Dokładność wykonywania gotowych odkuć i związane z tym tolerancje wymiarowe zawarte są w trzech klasach, przy czym tolerancje wymiarowe wyrazić można w przybliżeniu wzorem:

$$t = K \cdot \sqrt[3]{D},$$ **przy czym spółczynik:**

K = 0,2 w klasie A
K = 0,25 w klasie B
K = 0,5 w klasie C

Klasa A. tolerancji wymiarowej. Obejmuje odkuwki wykonywane w wykrojach, a następnie kalibrowane.

Klasa B. tolerancji wymiarowej. Obejmuje odkuwki wykonywane w wykrojach po wstępnym kuciu.

Klasa C. tolerancji wymiarowej. Obejmuje odkuwki wykonywane w wykrojach normalnie.

Odkuwki tej klasy podlegają zwyczajnie obróbce mechanicznej.

Tolerancje wymiarowe obejmują bezwzględną wielkość tolerancji.

Tolerancje obliczone w przybliżeniu według powyższych wzorów są następujące:

Wymiar D w mm	Klasa A t mm	Klasa B t mm	Klasa C t mm
Do 6	0,4	0,7	1,5
Ponad 6—10	0,5	1,0	2,0
„ 10—18	0,6	1,2	2,5
„ 18—30	0,7	1,5	3,0
„ 30—50	0,8	1,8	3,5
„ 50—80	0,9	2,3	4,5
„ 80—120	1,1	3,0	5,5
„ 120—180	1,2	3,5	6,5
„ 180—260	1.4	4,0	7,5
„ 260—360	1,6	4,5	9,0
„ 360—500	1,8	6,0	11,0

Uwagi:

1. Tolerancje podane w powyższej tablicy, są obowiązujące dla odkuwek o długościach L, nie przekraczających 5-cio krotnego średniego wymiaru odkuwki.
   W surówkach dłuższych odchyłka zwiększa się w klasie B o 0,001 L, w klasie C o 0,002 L. W klasie A długich odkuwek nie wykonuje się.
2. Wymiary odkuwek, prostopadłe do rąbka, należy tolerować wielkością, odpowiadającą większemu wymiarowi, jeżeli stosunek wymiaru nie przekracza stosunku 2,5 : 1.
3. Ślady rąbka po ogradowaniu odkuwki w klasie A muszą być usuwane na specjalne życzenie zamawiającego, a w klasie C są dopuszczalne.
   Wielkość śladów rąbka w klasie B dopuszcza się do wymiaru c-ca 2 mm.

4. Przesadzenie odkuwki, wynikające z niedokładnego pokrywania się części wykrojów, jest dopuszczalne w wielkości takiej, aby był zapewniony wymiar przedmiotu obrobionego łącznie z naddatkiem na obróbkę w danej klasie..

5. Celem umożliwienia procesu kuźniczego powierzchnie prostopadłe do płaszczyzny rąbka powinny mieć następujące pochylenia: a) płaszczyzny zewnętrzne odkuwek trudnych conajmniej 1 : 7, zwykłych 1 : 10 i łatwych 1: 15.
b) płaszczyzn wewnętrznych odkuwek trudnych 1 : 15 i zwykłych 1 : 7.
Krawędzie powinne mieć zaokrąglenia zależne od wymiarów, jednak najmniej 2 mm.

6. Znaki dotyczące klasy wykonania odkuwki, oraz znaki odnośnej normy powinny być zaznaczone na rysunkach warsztatowych w miejscu, przeznaczonym na ogólne oznaczenie obróbki.

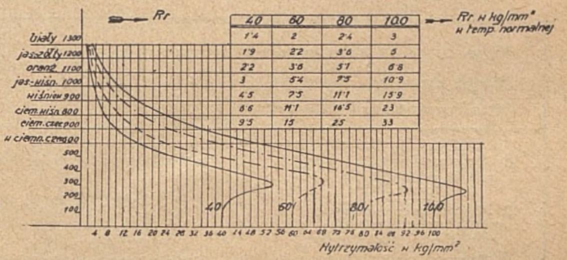
Stosowanie dodatków obróbkowych i tolerancyj wg. przedłożonego projektu zapewni prawidłowe rozwiązanie zagadnień punktu g.

h) wyraźnie określić rodzaj materiału wg. przyjętych norm (PN, PNW, SAE, symbolów hut). Podać ewentualnie żądane specjalne własności mechaniczne, rodzaj obróbki termicznej, rodzaje prób, ich ilość i miejsce pobrania. Przy wyborze materiału należy pamiętać by stosować materjały o wytrzymałości — twardości tylko naprawdę potrzebnej, bowiem materiały twardsze posiadają przy temperaturach kucia odpowiednio większą twardość, co przy masowej produkcji części matrycowanych może mieć znaczny wpływ na szybkość zużywania się matrycy. Zależność wytrzymałości materiału od temperatury podana jest w tablicy nr. 2 i rys. nr. 1.

Powyżej wskazane uwagi nie wyczerpują tematu. Podano je tutaj jako nie mające bezpośredniego związku z projektowaniem i konstr. matrycy. Przy omawianiu konstr. matrycy poruszymy te zagadnienia możliwie wyczerpująco na przykładach. Konstruktor odkówek winien więc i tamten odcinek uważnie przeanalizować.

i) We wszystkich wypadkach przewidzieć konieczne naddatki dla uchwytów obróbki mechanicznej (nakiełki itp.).

j) W rysunkach odkówek obrabianych mechanicznie jest pożądane wkreskować linią przerywaną zewnętrzny obrys przedmiotu obrobionego z podaniem zasadniczych wymiarów po obróbce.



Rys. 1.

Prace przygotowawcze biura fabrykacyjnego kuźni.

Wykonany rysunek odkówki zostaje przesłany do kuźni, która po stwierdzeniu, że rysunek jest skonstruowany prawidłowo, tzn. że obejmuje wszystkie do wykonania potrzebne szczegóły i że daną odkówkę można wykonać przy pomocy posiadanych urządzeń — przystępuje do opracowania:

a) schematu fabrykacyjnego t. j. instrukcji wykonawczej,
b) rysunków matrycy, gradownicy, stempla do wycinania i ewentualnych przyrządów pomocniczych do zakuwania.

Schematy fabrykacyjne.

Schemat fabrykacyjny musi obejmować wszystkie operacje przez które należy przeprowadzić materiał, aby uzyskać produkt gotowy, podając rodzaj i wielkość względnie numer ewidencyjny maszyny oraz wszystkie przyrządy i szablony wg. przyjętych oznaczeń.

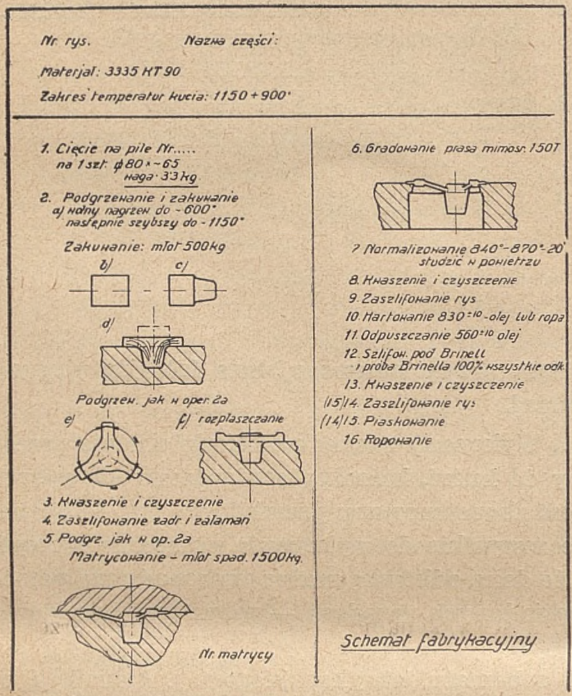
Tabl. II.

Zależności wytrzymałości (Rr) stali od temperatury wg. Pockrandta (Schmieden im Gesenk).

Norm. przy 15°	600°	700°	800°	900°	1000°	1100°	1200°	1300°	Temper.
40	12	8,5	6,5	4,5	3	2,5	2	1,5	kg/mm²
60	25	15	11	7,5	5,5	3,5	2,5	2	kg/mm²
80	37,5	25	16,5	11	7,5	5	3,5	2,5	kg/mm²

Podobne wartości podaje w katalogu swoim (maszyn kowalskich) przodująca firma niemiecka Eumuco.

Poniżej podaję wzór schematów fabrykacyjnych. Jak widzimy zasadnicze operacje dadzą się ująć w poniższe grupy czynności:
1) przygotowanie i podział materiału — odcięcie, łamanie itd.
2) przygotowanie zakówki.
3) matrycowanie.
4) obróbka termiczna.
5) apretura ostateczna.



Schemat fabrykacyjny

Każda z tych prób w zależności od materiału, wielkości i kształtu odkówki rozpadać się będzie na mniej lub więcej operacyj. Zachowując kolejność warsztatową stosowanych operacyj omówimy je kolejno.

I. Podział materiału.

W naszych warunkach produkcji, gdzie bardzo rzadko spotykamy się z matrycami wielowykrojowymix), wymagającymi kucia z pręta, cięcie materiałów stosować trzeba już od bardzo małych profilów.

Do kwadr. 20 tnie się zwykle na nożycach dla materiałów prętowych przy czym w wypadku, gdy materiał obcięty stawia się przełomem prostopadle do kierunku uderzenia (spęczanie w osi ciętego pręta), przełomy należy zaszlifować przed matrycowaniem.

x) W niniejszym artykule poruszamy tylko sposób matrycowania w matrycy jednowykrojowej, to znaczy, że przyjmujemy sposób produkcji z oddzielnie wykonanych zakuwek.

Powyżej kwadr. 20 do około 40 i wyżej zakuwa się wprost z pręta i obcina na stoisku kowalskim, posługując się w razie potrzeby młotem mechanicznym. Jeśli przedmiot nie wymaga zakucia tnie się materiał na pile.

Do około kwadr. 60—80 tnie się zwykle na piłach ramowych kabłąkowych.

Kwadr. 60 do 100 tnie się na małych piłach tarczowych.

Powyżej kwadratu 100 wyłącznie na piłach tarczowych.

Powyżej kwadr. 200 dla części matrycowanych nie wchodzą zwykle w rachubę.

Ogólnie powiedzieć można, że:
a) ciąć na zimno przecinakiem można do max. kwadr. 20,
b) ciąć na zimno przecinakiem na młotach mechanicznych do max. kwadr. 40,
c) ciąć na piłach kabłąkowych do max. kwadr. 80,
d) powyżej kwadr. 80 wyłącznie na piłach tarczowych.

Poza wyżej podanymi sposobami stosuje się:
1) cięcie na piłach na gorąco dla bardzo twardych materiałów w kuciu matrycowym bardzo rzadko spotykanych,
2) cięcie palnikiem acet. tlenowym,
3) łamacze, które stosuje się od najmniejszych do kwadr. ok. 250. Łamacze mają dużo zwolenników i dużo przeciwników. Bezsporną ich zaletą jest szybka praca, która daje jednak często nierówne przełomy, wymagające zwykle zaszlifowania, samo zaś urządzenie jest dość kosztowne i opłaca się przy naprawdę masowej produkcji.

Obliczenie ilości materiału.

Operacja cięcia materiału jest poprzedzona przez dokładne obliczenie ilości potrzebnego materiału oraz ostatecznie skorygowana przy kuciu próbnych sztuk w matrycy. Obliczenie materiału dokonuje się na podstawie rysunku odkówki i matrycy, biorąc pod uwagę ilość nagrzewów, ilość matrycowań przedzielonych ogradowaniem odkówki, uwzględniając ewentualnie potrzebne nadmiary materiału konieczne ze względów technologicznych (wypełnienie kształtu, zawłóknienie itp.). Procentowo określić nadmiar materiału w stosunku do wagi gotowej części kutej można tylko z bardzo dużym przybliżeniem około 10 do 70%, przy czym jest on większy procentowo przy odkówkach małych. Korekcję obliczonej ilości materiału

przeprowadza się w trakcie próby matrycy, lub też specjalnie, biorąc do prób ilość materiału obliczoną teoretycznie, drugi kawałek z niedomiarem około 10%, trzeci kawałek z nadmiarem. Wynik próby robotą decyduje o ilości materiału odcinanej dla produkcji seryjnej przy czym ilość materiału musi być podana wagowo po za podaniem formatu rygla. Jest to ważne, bowiem rygle mogą wykazywać duże różnice w przekrojach i dlatego należy pierwsze kawałki z każdego rygla ciętego kontrolować wagowo i wnosić ewentualne korekcje długości odcinanego kawałka.

Określenie formatu rygla.

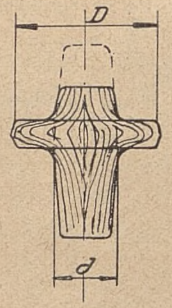
Określenie formatu rygla zwłaszcza przy odkówkach o założonym przebiegu włókien wymaga już pewnego doświadczenia kuźniczego. Format rygla nie może być dowolny. Narzuca go z jednej strony wspomniany już przebieg włókien, z drugiej wielkość i kształt odkówki, zaś z trzeciej jesteśmy często skrępowani względami magazynowymi. Pierwsze zagadnienie wyjaśnia nam poglądowo rysunek nr. 2. O wpływie wielkości i kształtu na wybór formatu rygla powiedzieć można tyle, że: pamiętając, iż zasadniczym procesem matrycowania jest spęczanie, przy kuciu bez zakówania przekrój rygla będzie mniejszy od przekroju gotowej części, zaś przy odkówkach wymagających zakuwania wybrany format musi zapewnić łatwe nadanie kształtu zakuwce i wypełnienie wykroju matrycowania w czasie matrycowania.

Ze strony gospodarki magazynowej konstruktor jest zwykle ograniczony pewnym standartowym szeregiem formatów. Jest zrozumiałe, że przy stopniowaniu wymiaru co parę milimetrów i kilku rodzajach materiałów magazyn wymagałby olbrzymiego wkładu kapitału i dużego aparatu personalnego. Z tych więc względów huty względnie kuźnie przyjmują pewien stały szereg formatowy i tylko formaty tego szeregu stosują w swej produkcji. Oczywiście, że w pewnych sporadycznych wypadkach przy bardzo dużych serjach względnie masowej produkcji pewnej odkuwki wymagającej pewnego innego formatu rygla niż objęty normalnym szeregiem, lub gdy inny format niż normalny zezwoli na kucie bez zakuwania, względnie zapewnia poważną redukcję łącznego czasu pracy, wykonawca, może przyjąć taki format wyjściowy, jaki uzna za najkorzystniejszy (mogą to być nawet profile trójkątne, sześciokątne itp). Zwykle będą to bardzo rzadkie wyjątki i dla wszystkich prawie odkuć przyjąć można jeden z formatów szeregu normalnego, którego wzór wygląda następująco:

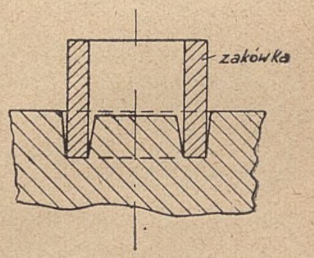
Szereg normalny — **rząd 1:**
rygle walcowane: kwadr.: 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160,
rygle kute: kwadr. 200

rząd 2:
rygle walcowane: kwadr. 50, 70, 150.

Uwaga: Należy stosować zasadniczo rygle rzędu 1. Rygle rzędu 2 stosować tylko w koniecznych wypadkach.



Rys. 2.



Rys. 3

Obj. do rys. 3. Dla uzyskania wskazanego przebiegu włókien należy użyć pręta-zakówki o wymiarze „d” —o zastożkowanych końcach — mimo że istnieje możność wykonania z profilu większego przez odsadzenie czopów.

Na zakończenie należy zwrócić uwagę na to, że najdogodniejszym przekrojem rygla jest format kwadratowy. Przekrój okrągły stosuje się znacznie rzadziej, najczęściej przy odkówkach tylko spęczanych, t. j. matrycowanych bez zakuwania. Dlatego też w szeregu normalnych formatów wystarczy uwzględnić tylko przekroje kwadratowe.

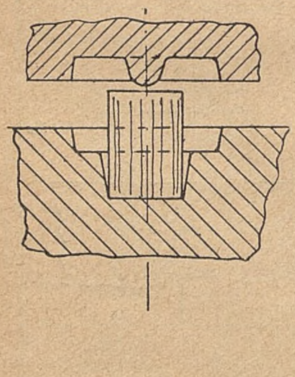
Powyższe uwagi należy traktować oczywiście jako wskazania ogólne.

Decydujący wpływ na ustalenie normalnego szeregu formatowego będzie miał rodzaj produkcji. Inaczej więc będzie wyglądał szereg wymiarowy naprzykład w kuźni wagonowej, inaczej np. w kuźni produkującej okucia samochodowe itp. Podany szereg można przyjąć jako przykład dla kuźni z produkcją mieszaną.

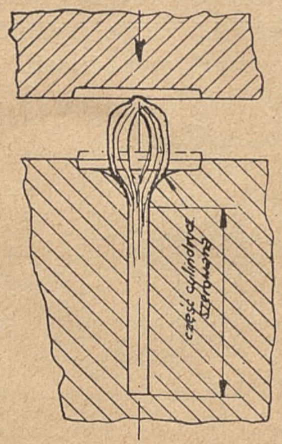
II. Podgrzewanie materiału i zakuwania.

Kwestią pieców nagrzewczych i samego nagrzewania zajmiemy się w przyszłości w oddzielnym artykule. Tutaj ograniczymy się do uwagi, że przestrzeganie prawidłowego zakresu temperatur i czasu nagrzewu w zależności od rodzaju i przekroju materiału jest rzeczą nie-

zmiernie ważną i pozwala uniknąć wiele bardzo przykrych następstw jak przegrzanie, nieprzewidziane skurcze, odwęglenie powierzchni, nadmierne zendrowanie a nawet spalenie materiału. Z drugiej strony przestrzeganie dolnej granicy temperatur kucia uchroni nas przed zbyt szybkim niszczeniem matryc i przed nadmiernymi brakami w odkuciach, wynikłymi naskutek kucia w zbyt niskiej temperaturze.



Rys. 4.



Rys. 5

Materiał po wyjęciu z pieca musi być możliwie jaknajszybciej podany do miejsca pracy dla należytego wykorzystania najwyższych temperatur nagrzewu, w których praca deformacyjna jest najłatwiejsza.

Celem zakuwania jest zapewnienie:

a) całkowitego wypełnienia formy wykroju, i uniknięcie wad w okuciu jak przymknięcia, fałdy itp.,

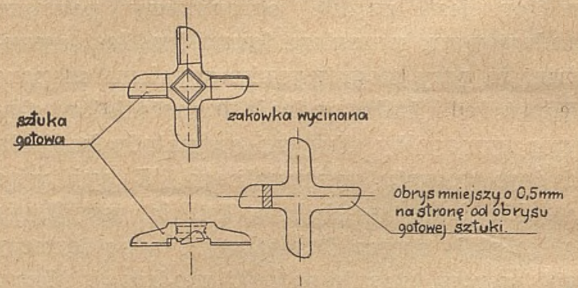
b) możliwie jaknajwiększego odciążenia matrycy od pracy deformacji,

c) rozłożenia pozostałej do wykonania pracy równomiernie na całą powierzchnię wykroju matrycy,

d) prawidłowego przebiegu włókien,

e) możliwie największej oszczędności materiału.

Jest rzeczą bezsporną, że przy matrycowaniu bez zakuwania lub przy złym zakuwaniu matryca zużywa się znacznie prędzej niż ma to miejsce przy matrycowaniu części dobrze zakutej. Pamiętając o zasadzie spęczania przy matrycowaniu należy wszystkie wymiary poziome (w odniesieniu do płaszczyzny podziału matryc wykonywać z niedomiarem), natomiast wymiary pionowe z odpowiednim nadmiarem, który po spęczeniu w matrycy ma zapewnić wypełnienie kształtów wykroju i wypłynięcie gradu. Wypłynięcie gradu jest znakiem, że wykrój został wypełniony. Normalnie proces matrycowania jest prawidłowy, kiedy grad wypływa już po całkowitym wypełnieniu formy. W bardzo rzadkich wypadkach zwłaszcza przy wysokich i cienkich przekrojach żeberkowych uprzednio powstały grad stanowi rodzaj ochronnej obroży przeszkadzającej płynąć materiałowi na boki i zmuszającej go do wypełnienia formy. Normalnie jednak im mniejszy grad wypływa i im równomierniejszy jest w swej szerokości na całym obwodzie, tym prawidłowsze jest zakucie. Prawidłowość zakucia jest wtedy największa, gdy wspomniane już wyżej niedomiary poziome, a nadmiary pionowe są możliwie najmniejsze. Granicę niedomiaru poziomego narzuca słuszne założenie, że zakuwka winna stanąć na dnie wykroju matrycy dolnej, jak to wskazane jest poglądowo na rysunku nr. 3. Podobny przykład podano na rysunku nr. 4. W pewnych wypadkach, gdy wymagana jest część odkówki o kształcie cylindrycznym, jak na rys. 5, zakuwanie polega na dokładnym szerowaniu trzpienia na wymiar w specjalnych szerach kowalskich. Przy produkcji seryj stosuje się szereg narzędzi pomocniczych kształtek wstępnych, a nawet i matryczek. Przy masowej produkcji, ze względu na pracę i żądane dokładności wymiarowe stosuje się zwykle zupełnie normalną matrycę wstępną, której wykrój winien odpowiadać zasadom zakuwania, t. j. posiadać niedomiary poziome, a nadmiary pionowe. Zwykle matryca wstępna posiada wykrój obrócony o 90 stopni, to znaczy ostateczna



Rys. 6.

linia podziału odkówki z linią podziału matrycy wstępnej stanowią prostopadłe. Poza tym matryca wstępna jest konieczna w tych wypadkach, gdy ze względu na złożone kształty odkówki zakuwanie ręczne nie daje rezultatu.

Ogólnym wskazaniem, obowiązującym wszystkie sposoby zakuwania jest nadanie takiego kształtu, któryby poza spełnieniem warunków wypełnienia i oszczędzania matrycy, zapewnił

wyeliminowanie wszelkiego rodzaju błędów kuźniczych jak fałdy, przymknięcia itp. Pewność uniknięcia tych błędów uzyskujemy przez stosowanie dużych promieni na przejściach i krawędziach, przez uniknięcie nagłej zmiany kierunku i wielkości przekrojów zakówki.

W dążeniu do jaknajprostszego rozwiązania zakuwania przy najmniejszym nakładzie czasu, i pracy, przy kuciu mniejszych odkówek, rozwija się w ostatnich latach w miejsce zakuwania „wycinanie". „Wycinanie" to w zależności od wielkości odkówki i grubości materiału, t. j. płaskownika stosuje się na normalnych wycinarkach na zimno lub gorąco lub też na specjalnych urządzeniach o których będzie mowa w przyszłości.

Przykład takiego sposobu produkcji podaje rysunek nr. 6.

Tng Szczepański Marian — Poznań

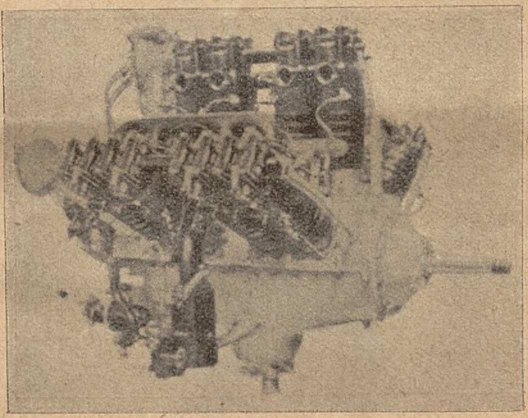
Silniki lotnicze

Latanie czyli utrzymywanie się w powietrzu, może się odbywać przy zapewnieniu samolotowi pewnej wymaganej szybkości. Potrzebną na to siłę pociągową daje śmigło, wprawiane w ruch przez silnik. Stosowane od zarania rozwoju lotnictwa motorowego (z małymi wyjątkami i w krótkim okresie czasu — parowe) są to silniki wybuchowe i spalinowe, które jak wiemy zamieniają energię cieplną benzyny, benzolu, alkoholu lub ropy na energię mechaniczną. Silniki lotnicze ze względu na charakter swej pracy różnią się nieco od silników przemysłowych. Zasada działania oraz zasadnicze części silnika powstają bez zmian. Różnice polegają na kształcie i konstrukcji silnika dostosowanego do pracy w powietrzu, oraz wymogów, jakie stawiamy silnikowi celem uzyskania najkorzystniejszych warunków lotu płatowca.

Pierwsze silniki kształtem podobne były do silników samochodowych. Budowano je w układzie szeregowym z cylindrami, skierowanymi ku górze, po 4, 6 lub 8 w jednym rzędzie. Dla wykorzystania miejsca przechodzą konstruktorzy do układów dwuszeregowych w kształcie litery V — następnie, z tej samej przyczyny do układów W. Dalszy etap to silniki o układzie X i gwiaździste o ilościach cylindrów 3, 5, 7 i 9, oraz dwugwiaździste 14-to lub 18-to cylindrowe, jedna gwiazda za drugą. Cylindry obu gwiazd ułożone na „mijanego" dla lepszego chłodzenia. Prócz układów powyższych zaczęto w ostatnich czasach budowę silników (niewielkich mocy ok. 200 KM) o cylindrach skierowanych ku dołowi. Ma to na celu zwiększenie widoczności pilota i obniżenie środka ciężkości. Przedstawicielami tych układów są: 1) Silnik P. Z. Inż. Junior — 110 KM. 4 cyl. w jednym szeregu, oraz silnik „Kwoka" produkcji P. Z. L. „Skoda" 8 cyl. w układzie odwróconego V. Oba silniki mimo układu szeregowego są chłodzone powietrzem. Wspomniałem o wymaganiach, jakim mają odpowiadać silniki lotnicze. Przedstawię kolejno najważniejsze.

a) **Mała waga silnika w stosunku do jego mocy.**

Możemy ją uzyskać (do pewnego stopnia) przez zwiększenie ilości obrotów, zwiększenie



Rys. 1.

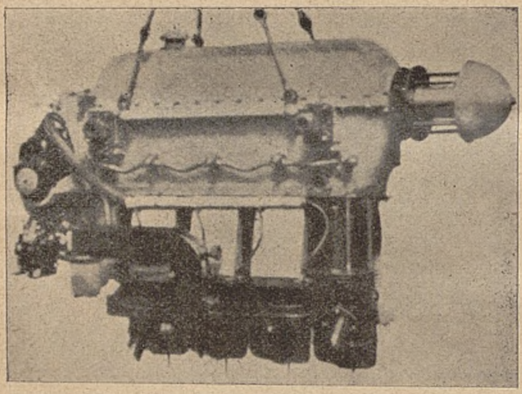
Silnik „Lorraine-Dietrich" 450 KM, chłodzony wodą.

końcowego ciśnienia sprężania t. j. czynników znajdujących się we wzorze na obliczeniu mocy, a nie powodujących zwiększenia konstrukcji. Stosuje się dlatego stopy lekkie jak glin, stopy magnezowe, do budowy niektórych części i zespołów silnika. Zależność ta wypływa jeszcze z sposobu chłodzenia silnika. Budowane w granicach 800 i ponad 1000 KM, są z reguły chłodzone wodą. Ma to uzasadnienie w równomierności chłodzenia i intensywności odprowadzanego ciepła w momentach słabych strug powietrza, idących od śmigła przy małych obrotach na ziemi, oraz niewielkich szybkości płatowca, który podchodzi do lądowania. Przy tym chłodzeniu

wzrasta ciężar wody i instalacji. Silniki chłodzone powietrzem, mimo zalet w formie zmniejszonej wagi, łatwości obsługi, napraw i względów natury taktycznej (nie grozi przebicie pociskiem koszulki wodnej), mają również swoje ujemne strony. Wzrastają bowiem opory czołowe w czasie lotu przez urządzenia skierowujące powietrze na użebrowania cylindrów. Zaznaczyć tutaj muszę, że chłodzenie powietrzem nie jest równomierne mimo przesłon regulujących dopływ strugi w locie lub na ziemi. Współczesne silniki chłodzone wodą ważą na 1 KM ∾ 1 kg — silniki chłodzone powietrzem — ∾ 0,5 kg.

b) **Niezawodność działania.**

Polega ona na usunięciu źródeł defektów mogących się zdarzyć w pracy silnika nad ziemią. Jest to jeden z najpoważniejszych problemów, biorąc pod uwagę bezpieczeństwo ludzi i sprzętu. Konstrukcje zatem muszą być opracowywane starannie i taki dobór materiałów, aby uwzględnić dobre warunki pracy wszystkich



Rys. 2.

Silnik P. Z. Inż. Junior 4 — I-szeregowy z odwróconymi cylindrami, chłodzony powietrzem.

części silnika. Z tego powodu spotkać można w silnikach lotniczych najprzedniejsze gatunki stali chromowych, niklowych, wanadowych, wolframowych, ich stopy oraz drugą klasę układu parowań. Dowodem niezawodności działania silnika są wielogodzinne próby w ruchu na hamowniach, o których będę pisał w następnych artykułach. Stopień zużycia poszczególnych części silnika winien dopiero po 100 i więcej godzinach lotu wymagać naprawy lub zamiany, połączonej z demontażem całego silnika. Zależy to od typu silnika i jego wieku. Po kilku remontach, gdy dalsza naprawa się nie opłaca (regulują to odpowiednie przepisy) silnik uważa się jako zupełnie zużyty i wycofuje się z ruchu. Praktycznie następuje to po kilkuset godzinach pracy.

c) **Małe zużycie paliwa.**

Jest to zagadnienie nietylko ekonomii ruchu, lecz i obciążenia samolotu zapasami paliwa i smaru. Na tę właściwość wpływa konstrukcja silnika i gaźnika. Ostatnio używane mieszanki dwuskładnikowe (benzyna — benzol) i trójskładnikowe (benzyna — benzol — alkohol) mają za zadanie zwiększenie wartości opałowej paliwa przy zapewnieniu wysokiego stopnia sprężania bez samozapłonu.

Wartość opałowa naszych benzyn waha się w granicach 10 000—11 000 kal. Przy spaleniu 1 kg benzyny powstaje więc np.: 10 000 kal., jednej zaś kalorii odpowiada wartość robocza 427 kgm pracy, przeto 1 kg benzyny może dostarczyć 4 270 000 kgm pracy.

W przeliczeniu na moc otrzymamy

$$\frac{4\,270\,000 \text{ km}}{3\,600 \text{ sek} \cdot 75} = 15{,}8\text{KM}.$$

Na jednego więc KM potrzeba teoretycznie

$$\frac{1 \text{ kg benz.}}{15{,}8 \text{ KM}} = \frac{1\,000 \text{ gr benz.}}{15{,}8 \text{ Km}} = 63 \text{ gr/KM/godz.}$$

Faktyczne zużycie jest jednak większe i wynosi w silnikach lotniczych do 250 gr/KM/godz. Przy najwięcej ekonomicznych silnikach współczesnych zużycie to wynosi jeszcze 190 do 220 gr/KM/godz. Zużytkowuje się więc tylko

$$\frac{63 \text{ gr/KM/godz.}}{220 \text{ gr/KM/godz.}} = 29\%$$ wartości opałowej benzyny na pracę mechaniczną — reszta 71% ginie jako strata na: ciepło uchodzące z rur wydychowych 40%, chłodzenie 20—30% i na tarcie, promieniowanie itp. Straty, jak z wyliczenia wynika, nie są duże w porównaniu z silnikami parowymi, gdzie $\eta = 15\%$. Energia cieplna gazów wylotowych bywa wykorzystywana do napędu sprężarek, ogrzewania powietrza do gaźników, ogrzewania kabin pasażerskich itp. Zużycie smaru ($\gamma = \sim 0{,}8$) wynosi do 10% zużycia paliwa na 1 KM/godz. czyli w wypadku zużycia benzyny 220 gr/KM/godz. zużycie smaru wynosi ∾ 20 gr/KM.

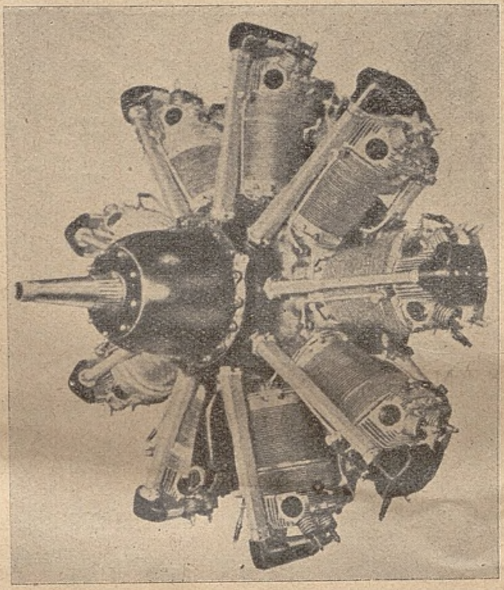
W silnikach rotacyjnych (obecnie wycofanych z ruchu) zużycie paliwa i smaru było większe i wynosiło około 300 gr/KM/godz. benzyny i 80 gr/KM/godz. smaru.

d) **Równomierność biegu silnika.**

Ma ona ścisły związek ze zrównoważeniem mas będących w ruchu posuwistym i obrotowym oraz wymaga większej ilości cylindrów (ponad 4) i odpowiedniego ich ustawienia względem siebie (V W X i gwiazda. Ustawienie to wpływa na rozmiary silnika w kierunku osi podłużnej samolotu. Pożądana jest mała „długość" silnika.

e) **Zależność pracy silnika od warunków atmosferycznych i wysokości.**

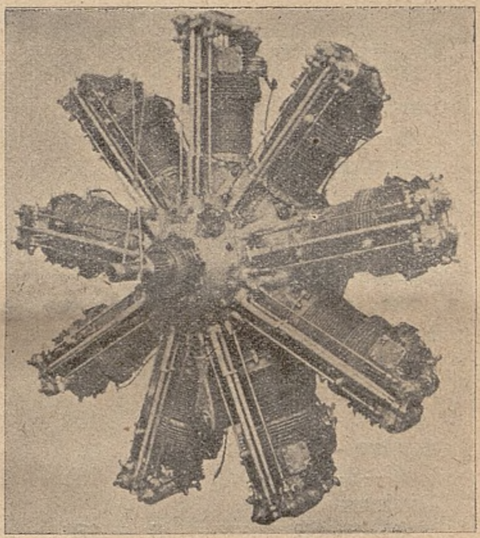
Porównując pracę silnika w normalnych warunkach na ziemi (przyjęto 760 mm sł. rtęci + 15° C) z pracą na nieznacznej choćby wysokości stwierdzimy różnicę, polegającą na spadku mocy. Objętość skokowa cylindra w obu



Rys. 3.
Silnik Pegaz II M2 — widok z przodu.

wypadkach pozostaje bez zmian, zmienia się natomiast gęstość powietrza w miarę spadku ciśnienia barometrycznego. Spadek ten o 10 mm sł. rtęci powoduje zmniejszenie gęstości powietrza o przeszło 1%. Cylinder, który otrzymał przy ziemi w suwie ssania pewną objętość powietrza w mieszance, otrzymuje na wysokości wprawdzie tę samą objętość lecz już rozrzedzonego powietrza, które nie wystarcza do zupełnego spalenia dawki mieszaniny jaką tworzy z benzyną. Niespalona benzyna w postaci czarnego dymu, ulatuje przewodami wydychowemi, osiada jako nalot na denku tłoka, zaworach, komorze wybuchowej i w ten sposób powoduje spadek mocy, a z nią inne warunki lotu płatowca. Widzimy więc, że silnik traci stopniowo moc w miarę wznoszenia się samolotu na skutek zasysania coraz to mniejszych wagowo ładunków powietrza co z jednej strony zmniejsza ilość mieszanki biorącej udział w procesie spalania, z drugiej — obniża końcowe ciśnienie sprężania oraz ciśnienie wybuchu, które decyduje o mocy silnika. Aby zapobiedz spadkowi mocy na wysokości, dążymy do utrzymania stałego ciśnienia końcowego sprężania. Uzyskać to można trzema sposobami:

1) Zwiększyć do tego stopnia końcowy stopień sprężania mieszanki, aby przy zmniejszonym ciśnieniu zasysania na wysokości uzyskać dostateczne warunki do osiągnięcia potrzebnej mocy. Jest to sposób stosowany w silnikach **przeprężonych.** Oczywiście, że poniżej wysokości nominalnej t. zn. takiej, dla której końcowe ciśnienie sprężania przy zupełnie otwartej przepustnicy daje pożądaną moc, jest potrzeba częściowego dławienia silnika, aby uniknąć nadmiernych ciśnień końcowych sprężania i wybuchu źle wpływających na wytrzymałość mechaniczną i termiczną silnika.



Rys. 4.
Silnik Jupiter F VII — widok od str. śmigła.

2) Jeżeli przy zachowaniu tego samego układu korbowego, zwiększy się zamiast stopnia sprężania pojemność cylindrów w ten sposób, by na wysokości uzyskać pożądaną siłę wybuchu — silnik taki zwie się **przewymiarowany.** Zachodzi i tutaj konieczność dławienia przy ziemi tak jak przy silniku przeprężonym. W konstrukcjach tych typów silników nie można iść za daleko mając na uwadze silne dławienie przy ziemi, a więc spadek mocy w momentach startu, który wymaga pełnego zrywu silnika.

3) Trzeci sposób polega na sprężeniu przedwstępnie mieszanki t. j. przed dopuszczeniem jej do cylindra, aby ciśnienie zasysania otrzymać stałe. Uzyskuje się to przez stosowanie turbosprężarek napędzanych mechanicznie przez silnik, lub energię gazów wylotowych. Ten ostatni sposób nie rozwinął się do tej pory, aczkolwiek jest najekonomiczniejszy, z powodu nieopanowania trudności materiałowych elementów sprężarek pracujących w wysokich temperaturach i przy wielkiej ilości obrotów. Przy zastosowaniu sprężarki, teoretycznie można przyjąć wysokość nominalną nieograniczoną. Czynnikiem hamującym jest tutaj racjonalność instalacji i względy ekonomii. Aby uzyskać wysokie sprężanie mieszanki, trzeba by zastosować sprężarkę wielostopniową z intensywnym chłodzeniem między stopniami sprężania. Dałoby to konstrukcję ciężką i skomplikowaną. Poza tym wobec trudności mechanicznych, jakie nasuwają się przy wyłączeniu sprężarki lub napędzie przy pomocy przekładni o zmiennym stosunku przeniesienia, stosuje się obecnie napęd bezpośredni od silnika, o stałym stosunku

Tabela nr 1.

Lp.	Wytwórnie i rodzaj silnika	Cylindry			Ilość obr/min.	Waga	Stopień sprężania	Waga kg/KM.	Moc nominalna	Zużycie w gr|KM|godz.	
		Ilość	Średnica	Skok.						Benzyny	Smaru
1	Anzani P—S—G	3	89	105	1500	50	5,5	2	25	370	
2	Stahlwerk-Mark P—S—G	3	105	130	1380	70	5,3	1,94	36	218	11
3	Junkers P—S—Sz.	6	100	120	1700	120	5,0	1,6	75	250	
4	Siemens - Halske P—S—G	9	100	120	1500	157	5,6	1,5	105	250	
5	Gnôme P—R—G	9	114	170	1200	150	5,4	1,25	120	300	80
6	Daimler W—S—Sz	6	140	160	1400	265	4,6	1,59	166	230	20
7	Le Rhône P—R—G	9	115	170	1360	166	5,0	0,98	170	255	40
8	Bayr. Motorwerke W—S—Sz	6	150	180	1400	285	6,5	1,54	185	200	10
9	Austro - Daimler W—S—Sz	6	135	175	1400	290	4,9	1,59	187	220	15
10	Junkers W—S—Sz	6	150	180	1420	290	6,0	1,49	195	215	
11	Benz W—S—Sz	6	145	190	1400	330	5,0	1,51	218	225	17
12	Bayr. - Motorwerke W—S—Sz	6	160	190	1450	285	5,9	1,29	220	220	10
13	Hiero W—S—Sz	6	140	180	1400	340	5.7	1,48	230	220	
14	Maybach W—S—Sz	6	165	180	1400	400	6.1	1,63	245	215	10
15	Salmson P—S—G	9	125	170	1600	250	5,0	0,96	260	235	25
16	Fiat — Turin W—S—Sz	6	160	180	1600	340	4,7	1,1	310	255	
17	Hispano - Suiza W—S—V	8	140	150	1800	280	5,3	0,88	320	255	11
18	Liberty U. S. A. W—S—V	12	127	178	1700	385	5,3	0,97	400	210	10
19	Salmson P—S—2G	18	125	170	1550	435	5,0	0,87	500	260	25
20	Rolls - Royce W—S—V	12	140	190	1900	526	5,3	0,78	670	240	15
21	Napier W—S—X	16	158,8	190,5	1790	1110	5,3	1,11	1000	228	

przeniesienia. Pociąga to konieczność dławienia powietrza dopływającego do sprężarki poniżej wysokości nominalnej, co idzie w parze z niewyzyskaniem silnika przy ziemi, choć w mniejszym stopniu, niż to ma miejsce w silnikach przeprężonych, obliczanych na dużą wysokość nominalną. Nowoczesna sprężarka wbudowana w silnik spełnia dwa zadania: zapobiega spadkowi mocy aż do wysokości nominalnej i uzupełnia pracę gaźnika, rozdzielając mieszankę równomiernie pomiędzy cylindry silnika. Zysk na mocy przy zastosowaniu sprężarki wynosi 25—30%, a moc zużyta na napęd 6 do 12% mocy rozwijanej przez silnik. Korzyści są więc widoczne pod warunkiem jednak, by ciężar sprężarki nie był wielki.

Po omówieniu czynników wpływających na pracę silnika, przechodzę z kolei do charakterystyki niektórych typów silników, podając w tabeli liczbowej nr 1 silniki wytwórni obcych, które pracowały na maszynach w latach powojennych do 1933 r.

W poniższej tablicy zgrupowane są silniki różnego pochodzenia i uszeregowane wg wzrastającej mocy. W pierwszej kolumnie podana wytwórnia, a pod nią trzy skróty literowe. Pierwszy oznacza rodzaj chłodzenia W — wodne, P — powietrzne. Drugi skrót wskazuje S — silnik typu stałego, R — silnik rotacyjny. Trzeci charakteryzuje układ cylindrów, Sz — szeregowy, G — gwaździsty, 2G — dwugwaździsty i układy oznaczone symbolem, które wymieniłem na wstępie artykułu. Moce nominalne podane przez fabrykę są mniejsze od mocy rzeczywistych. Mało pewne są wagi silników. Wynika to ze sposobu niejednostajnych obliczeń i kwestii „co jeszcze należy do silnika". Cyfry w dwóch ostatnich kolumnach wyrażają zużycie benzyny i smaru — niezbyt pewne, szczególnie zużycie smaru, które zależne jest od najrozmaitszych przyczyn. Przedstawione w tablicy nr 1 silniki okazały się w praktyce dobre, lecz żaden z nich nie wykazał zdecydowanej przewagi nad innymi. Możnaby tu ogólnie określić zastosowanie silników rotacyjnych i typu stałego. Pierwsze pracowały w maszynach przeznaczonych do lotu na niewielką wysokość i o niewielkiej mocy. Odegrały one również poważną rolę w początkowym okresie rozwoju lotnictwa. Dzisiejszy natomiast rozwój ogranicza się do budowy silników typu stałego o mocy do ∾ 700 KM. przy tym układ silników gwiazdowy okazuje się ze względów na prostotę montażu — najodpowiedniejszy. W tablicy nr 2 przestawione są silniki produkcji krajowej, pracujące na płatowcach wojskowych i szkolnych w Aeroklubach. Ograniczam jednak ich charakterystykę ze względów ode mnie niezależnych.

Na zakończenie wspomnę o zastosowaniu reduktorów w silnikach lotniczych. Na wstępie artykułu w omawianiu małej wagi w stosunku do mocy silnika zaznaczyłem o wpływie ilości obrotów na zwiększenie mocy. W ostatnich konstrukcjach silników gwiaździstych, jak z tabeli widać, ilości obrotów przekraczają obroty normalne potrzebne do prawidłowego działania śmigła. Zyskujemy coprawda na mocy, lecz zachodzi potrzeba zredukowania obrotów śmigła z obawy jego poślizgów. Reduktor ma więc na celu zmniejszenie (zredukowanie) obrotów i choć pobiera część mocy i komplikuje konstrukcje — opłaca się w zupełności.

Tabela nr 2.

Wytwórnia i rodzaj silnika	Ilość cylindrów	Maksymalna ilość obr/min.	Moc w KM.	Waga w kg	
Loraine - Dietrich					
W—S—W (V)	12	1900	450	410	
Wright					
P—S—G	9	2000	220	∾ 190	
Walter - Bora					
P—S—Sz (ku dołowi)	4	2300	200	165	
Jupiter					
P—S—G	9	1700	420	335	
Jupiter F VII					
P—S—G	9	1950	487	425	ze sprężarką
Merkury IV — S — 2	9	2600	590	458	ze sprężarką
P—S—G			na wys. 5100 m.		i reduktorem
Merkury V — S — 2	9	2600	615	466	ze sprężarką
P—S—G			na wys. 4500 m.		i reduktorem
Pegaz II — M — 2	9	2300	640—670	488	ze sprężarką
P—S—G			max.		i reduktorem
P. Z. Inż. Junior 4—I					
P—S—Sz (ku dołowi)	4	2300	110	142	

Z PRAKTYKI KONSTRUKCYJNO-WARSZTATOWEJ

Tng Walenczak Stanisław — Starachowice

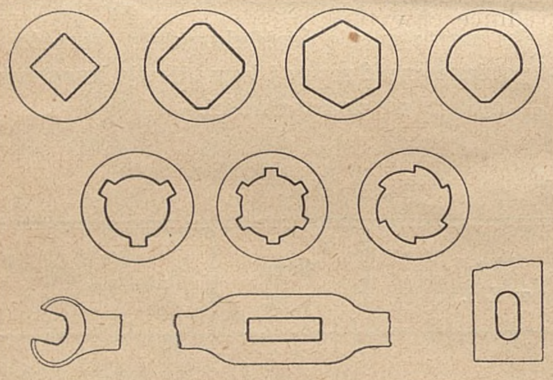
Przeciąganie i konstrukcja przeciągaczy

Jednym z najnowocześniejszych sposobów obróbki jest przeciąganie. Polega ono na nadawaniu przedmiotom obrabianym dokładnych kształtów przy pomocy narzędzi tnących zwanych przeciągaczami. Odnosi się to zarówno do kształtów zewnętrznych, jak i wewnętrznych.

Z uwagi na olbrzymie korzyści, przeciągacze znajdują coraz to szersze zastosowanie przy masowej produkcji, a niekiedy nawet przy małych seriach. Zwłaszcza przy wykonywaniu otworów o wąskich tolerancjach.

Do stosowania przeciągaczy skłaniają nas następujące czynniki:

1. Możność wykonywania otworów przelotowych o dowolnych profilach z równą nieomal



Rys. 1.

łatwością, — jak wykonywanie dokładnych otworów okrągłych. Ma to wielkie znaczenie dla konstruktorów maszyn, gdyż dzięki temu mogą stosować przy projektowaniu części maszyn bardzo dogodne nieraz kształty, jak otwory wielokątne lub wielożłobkowe, trudne do wykonania innymi sposobami obróbki. Rys. nr 1 przedstawia nam kilka spośród częściej potykanych przykładów.

2. Przedmioty wykonane tym samym przeciągaczem posiadają prawie identyczne wymiary. Dzięki zaś stosowaniu zębów kalibrujących, gładkość powierzchni obrabianych osiąga się równoznaczną jak przy rozwiercaniu. Żywot narzędzia jest stosunkowo długi, a jedno ostrzenie pozwala nieraz na wykonanie tysięcy sztuk przedmiotów.

3. Przeciąganie daje olbrzymie oszczędności w robociźnie. W porównaniu z innymi sposobami wykonania przedmiotu przyjmuje się czasy dla przeciągania około 20-krotnie krótsze. Poza tym przeciągarkę obsługiwać może robotnik niewykwalifikowany, co ma zasadnicze znaczenie dla możliwości produkcyjnych.

Ujemną stroną jest potrzeba inwestowania specjalnych maszyn - przeciągarek. Przede wszystkim zaś kosztownymi są narzędzia. Przeciągacz może służyć do wykonywania ściśle określonego kształtu, dla którego został skonstruowany. Z charakteru obróbki wreszcie wynika, że nie można przeciągać otworów nieprzelotowych.

Konstrukcja przeciągaczy:

Przy konstrukcji przeciągaczy spotykamy się z wieloma zagadnieniami, które należy kolejno rozważać.

Pierwszym obliczeniem będzie określenie całkowitej długości przeciągacza. Ma to decydujące znaczenie przy projektowaniu narzędzia, gdyż długość jego ograniczona jest maksymalnym skokiem roboczym obrabiarki. Oprócz tego należy liczyć się z krańcowymi możliwościami własnej narzędziowni. Z uwagi na trudności przy hartowaniu oraz szlifowaniu, możliwości te kończą się zwykle na długości około 1000 mm. Jeśli zaś z obliczeń otrzymamy długość narzędzia większą, tj. w wypadku, gdy mamy dużo materiału do zebrania, wtedy należy podzielić wykonanie przedmiotu na 2 lub więcej etapów, przy pomocy przeciągaczy o kolejno zwiększających się wymiarach.

Przeciągarki zaopatrzone są przeważnie w gniazda z klinowym mocowaniem chwytu narzędzia, tj. dla średnic od 10 mm w wyż- względnie posiadają uniwersalny uchwyt szczękowy (rys. nr 3).

Z charakterystyki obrabiarki odczytujemy wartość L_1 (długość chwytu maszyny), względnie należy zmierzyć ją w naturze.

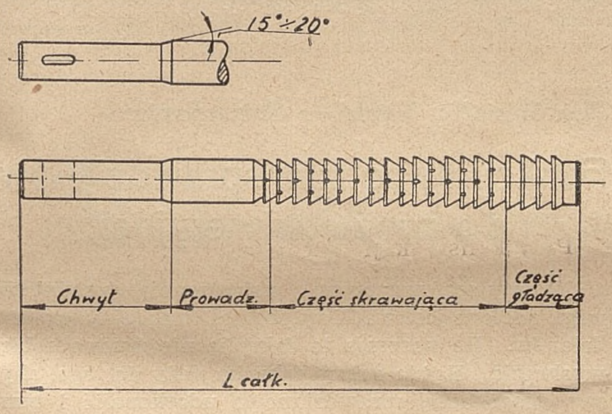
Długość prowadzenia należy przyjąć przynajmniej równą długości otworu przeciąganego. O ile przewiduje się możliwość obróbki otworów dłuższych, należy ustalić krańcową długość, którą ma jeszcze przeciągacz obsługiwać. Długość prowadzenia liczymy do pierwszego zęba włącznie.

Przystępując do obliczenia długości części skrawającej, musimy określić ilość zębów (i) oraz podziałkę (t).

L cz. tnącej = i ·t.

Ilość zębów tnących otrzymamy, dzieląc warstwę materiału, którą należy zebrać, przez wielkość skrawania przypadającą na 1 ząb, tj. grubość wióra.

Owa wielkość skrawania przez 1 ząb waha się w granicach od 0,01—0,2 mm. Przy wyborze należy kierować się rodzajem materiału obrabianego, kształtem wióra oraz stosunkiem średnicy do długości otworu przeciąganego.



Rys. 2.

L całk. = L uchwytu + L prowadz. + L części skraw. + L części gładz.

Bardzo przydatne mogą być poniższe wytyczne wielkości skrawania przez 1 ząb.

Stal twarda	0,01 —0,02 mm
Stal średnio twarda	0,03 —0,05 „
Stal miękka, żeliwo twarde	0,05 —0,075 „
Żeliwo średnio twarde	0,075—0,1 „
Żeliwo miękkie	0,1 —0,125 „
Bronz, miedź, mosiądz	0,125—0.15 „

Przy większych średnicach t. j. powyżej 50 mm możemy zwiększyć wartości skrawania przez 1 ząb, aż do podwojenia.

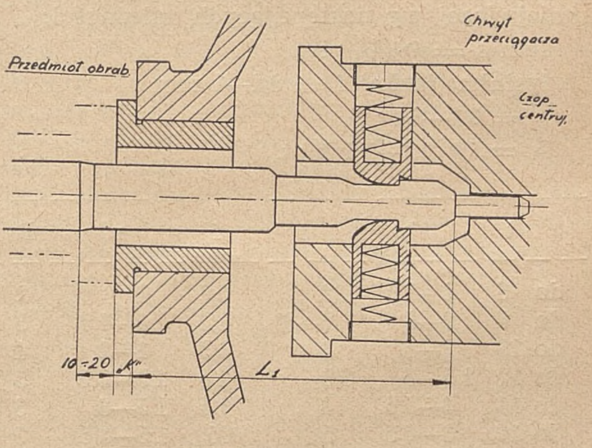
Określając podziałkę przyjmujemy, że ze względu na dokładność obróbki, powinny równocześnie pracować przynajmniej 2 zęby. Wzór praktyczny dla ustalenia podziałki jest następujący:

$$t = (1,5 - 2,5) \sqrt{l}$$

gdzie l = długość otworu przeciąganego.

Większa wartość (2,5) odnosi się raczej do obróbki twardszych materiałów.

Długość części gładzącej przeciągacza wynosi od 1 — 6 · t. Dodajemy wreszcie 1 · t jako zakończenie przeciągacza, które ma za zadanie prowadzić ostatni ząb.

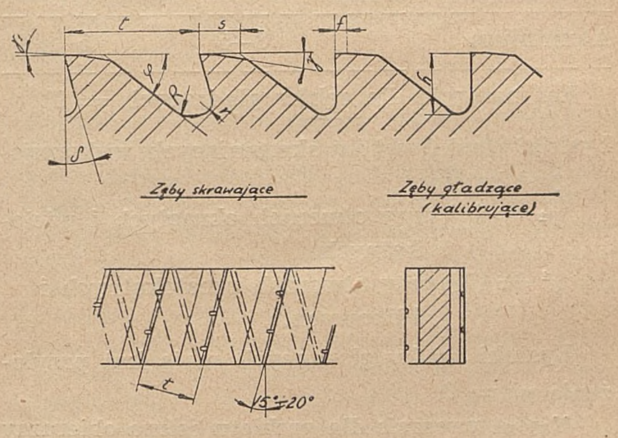


Rys. 3.

L chwytu = L_1 + „K" + 10—20 mm na rozruch.
„K" = wysokość kołnierza tulei redukc.

Po ustaleniu całkowitej długości a zarazem po decyzji wykonania jednego lub więcej przeciągaczy, przystępujemy do konstrukcji narzędzia, opracowując jego szczegóły.

Średnicę chwytu obieramy w zasadzie o 0,5 do 1 mm mniejszą od otworu początkowego, wierconego w przedmiocie. Słusznym jest znormalizowanie średnic chwytów do mocowań klinowych, celem ograniczenia ilości oprawek.



Rys. 4 i rys. 5.

Prowadzenie przy przeciągaczu nr 1 wykonujemy o średnicy mniejszej o ~ 0,03 mm od minimalnej średnicy otworu proczątkowego z tolerancją — 0,01 mm. Przy przeciągaczach dalszych t. j. nr 2, nr 3 itd. prowadnice posiadają kształt ostatnich zębów poprzedniego narzędzia.

Przy wykreśleniu zarysu zębów ustalamy przede wszystkim wysokość zęba wg orientacyjnego wzoru h = 0,35 · t dla materiałów twardych i kruchych, oraz h = 0,5 · t dla mat. miękkich i ciągliwych. Inne dane do wykreślenia zarysu zęba znaleźć możemy w tabeli ułożonej mniejwięcej wg następujących zależności:

ścin s = ∾ ⅓ · t
łysinka (fazka) f = 0,2—1 mm
r = 0,1—0,2 · t
R = ∾ 0.3—0,4 h · t.

t	h	s	f	r	R
do 6	2—2,5	2	0,2	1	2
do 8	2—3	2—3	0,3	1—1,5	3
do 10	2—4	3	0,3	1—2	4
do 12	2,5—5	3,5	0,4	1,5—2,5	5
do 14	3—5,5	4	0,4	1,5—3	6
do 16	3—6,5	5	05,	1,5—3,5	7
do 18	3,5—8	6	0,5	2—4	8

Wartość kątów zaszlifowania zębów.

Rodzaj materiału obrabianego		kąt natarcia S°	kąt przyłożenia V°
Stal	miękka	18—15	6
	średn. tw.	15—12	5
	twarda	12—10	4
Żeliwo	miękkie	10—7	4
	średn. tw.	7—4	4
	twarde	4—1	3
Bronz, miedź, mosiądz		5—2	4
Aluminium		8—5	5

Kąt natarcia dla zębów gładzących = 0°.

Łysinki (fazki) zębów skrawających wykonujemy pod kątem

γ_1 = ½° przy otworach okrągłych i wielokątnych

do γ^1 = 1½ przy otworach prostokątnych i klinowych.

Łysinki zębów gładzących mają kąt przyłożenia γ_1 = 0.

Kąt φ wreszcie dla grzbietu ostrza obieramy od 45° przy materiałach ciągliwych, do 20° przy materiałach kruchych i twardych.

Wymiar średnicy pierwszego zęba równa się średnicy otworu minimalnego, początkowego przedmiotu. Średnice następnych zębów wzrastają stopniowo o podwójną wielkość skrawania przez 1 ząb, ustaloną przy pierwszych obliczeniach. Ostatni ząb skrawający i wszystkie zęby gładzące posiadają równe wymiary. Wykorzystujemy przy tym ⅓—⅔ tolerancji wykonania gotowego otworu, przyjmując średnicę dla zębów gładzących około D max. — ½ tol. przedmiotu. Tolerancja wykonania poszczególnych zębów przeciągacza powinna być mniejsza od 0,01 mm.

Przy większych wymiarach przeciągaczy należy jeszcze przewidzieć odpowiednie dzielenie wiórów, przez zastosowanie szczerbinek naprzemianległych. Zrozumiałym jest, że w zębach gładzących szczerbinki są niedozwolone.

Z uwagi na ułatwienie skrawania, wykonuje się zęby przy płaskich przeciągaczach pod kątem 15°—20°, jednak tak, aby uniknąć sił poprzecznych spychających narzędzie. (Rys. nr 5).

Do wykonania przeciągaczy stosuje się stale od zwykłej cementacyjnej do wysokostopowej narzędziowej, w zależności od przeznaczenia narzędzia. Obecnie wykonywuje się przeciągacze również ze stali szybkotnącej.

Tng Ciesiółka Witold — Starachowice

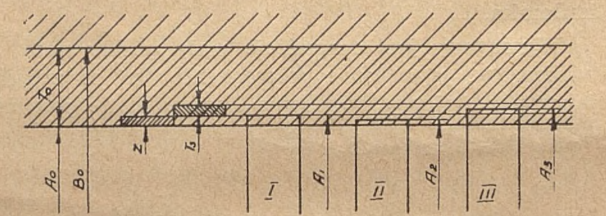
Funkcyjny podział sprawdzianów dla produkcji seryjnej

Najczęstszą przyczyną wstrzymania produkcji wzgl. odbioru jest wadliwy podział funkcyjny sprawdzianów. Ile kosztuje to fabrykę nie trudno sobie wyobrazić. Każda zatym fabryka dąży do tego, aby swą gospodarkę sprawdzianową udoskonalić i tym samym uwolnić się o przykrego haraczu. Ponieważ każda z fabryk pracuje w innych warunkach, mamy różnie zorganizowaną gospodarkę sprawdzianową. Najważniejszym czynnikiem decydującym o funkcyjnym podziale sprawdzianów, jest system fabrykacji. Inaczej podzielimy sprawdziany w fabryce o fabrykacji masowej, inaczej zaś w fabryce o fabrykacji seryjnej, czy jednostkowej. Poniżej omówię, jaki należałoby zastosować podział sprawdzianów w fabryce o fabrykacji seryjnej.

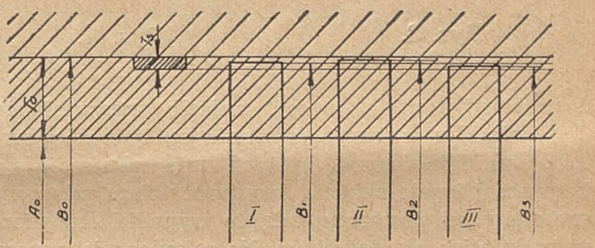
Sprawdziany podzielimy wg stanowisk, na których będą używane. Pierwszym stanowiskiem będzie stanowisko robotnika. Sprawdzian przez niego używany nazwiemy roboczym. Drugim będzie stanowisko kontrolera fabrycznego. Sprawdzian przez niego używany nazwiemy kontrolnym. Trzecim będzie stanowisko odbiorcy. Sprawdzian przez niego używany nazwiemy odbiorczym. Otrzymamy zatem trzy zasadnicze grupy, które dokładnie zanalizujemy. Wyobraźmy sobie, że z trzech otrzymanych sprawdzianów przechodnich wymiaru wewnętrznego, nacechowaliśmy jeden jako roboczy, drugi jako kontrolny, trzeci jako odbiorczy. (Patrz rys. 1). Robotnik, posługując się sprawdzianym przechodnim I może wykonać nam produkt o wymiarze granicznym dolnym A_1. Kontroler fabryczny posługując się

sprawdzianem II, przyjmie produkt wykonany przez robotnika, gdyż maksymalny wymiar sprawdzianu przechodniego $A^2 < A^1$. Natomiast odbiorca posługując się sprawdzianem przechodnim III, nie przyjmie nam produktu przedstawionego do odbioru, gdyż jego sprawdzian nie wejdzie do otworu o wym. A_1, gdyż $A_3 > A_1$. Nie jest to jeszcze takie tragiczne, gdyż takie produkty można poprawić. Nie wchodzę w to, że zupełnie niepotrzebnie poprawia się, dobrze wykonane produkty, lecz administracyjnie sprawa będzie rozwiązaną. Gorzej ma się jednak sprawa ze stroną nieprzechodnią. (Patrz rys. 2). Strona nieprzechodnia sprawdzianu roboczego I o wymiarze B_1 nie przechodzi przez otwór, produkta, jest on zatym dobry. Strona nieprzechodnia sprawdzianu kontrolnego II również nie przechodzi, gdyż $B_2 > B_1$, i produkt zostaje przedstawiony do odbioru. Sprawdzian odbiorczy III brakuje odebrany przez kontrolera fabrycznego produkt, gdyż wchodzi do otworu, ponieważ jego wymiar $B_3 < B_1$. Cała przykrość leży w tym, że brakuje się dobrze wykonany produkt. Niestety przykłady powyżej przytoczone zachodzą w praktyce i pociągają za sobą straty zupełnie niepotrzebne. Aby tego uniknąć, należałoby tak w przypadku pierwszym jak i drugim sprawdzian III, dać jako pierwszy, t. zn. roboczy

ry ma najmniej wykorzystaną tolerancję wykonawczą. Powodem tego stanu rzeczy są dwie przyczyny. Pierwsza to ta, że pomiarowiec kwalifikujący sprawdzian jako zdatny do ocechowania, obawia się, że izba pomiarów odbiorcy może sprawdzian odrzucić, na skutek jego ewentualnych błędów pomiaru. Wybiera więc sprawdzian o niewykorzystanym polu tolerancyjnym. Druga z przyczyn, to to, że ocechowanie sprawdzianu przez izbę pomiarów odbiorcy zajmuje wiele czasu, i niejednokrotnie cała partia nie może być zdaną dlatego, że jeden sprawdzian jest wysłany do ocechowania. Ponieważ każdej fabryce zależy na tym, aby produkt jak najwcześniej zdać i jak najwcześniej otrzymać fakturę, wysyła się do ocechowania sprawdziany z możliwie wielkim zapasem na zużycie, aby ten sprawdzian po ocechowaniu jak najdłużej służył, innymi słowy, aby jak najmniej sprawdzianów wysyłać do ocechowania. Polityka ta nie jest celowa, gdyż o ile z jednej strony usprawniliśmy odbiór, to ze względów wyżej omówionych cały szereg dobrych produktów będziemy poprawiali, ewentualnie nawet zabrakujemy. Nie osiągamy zatym lepszych rezultatów, tylko gorsze, bo czas, który zaoszczędziliśmy, nie wysyłając sprawdzianu do ocechowania, podwójnie straciliśmy poprawiając produkty przez odbiory nieprzyjęte,



Rys. 1.



Rys. 2.

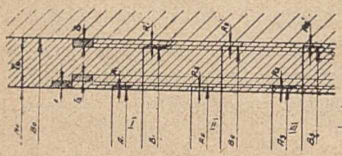
Ac = wymiar odbiorczy krańcowy dolny Bo = wymiar odbiorczy krańcowy górny
Tc = tolerancja odbioru przedmiotu Ts = tolerancja wykonania sprawdzianu
Z = zapas materiału na zużycie.

sprawdzian I, dać jako II — kontrolny. Zaś sprawdzian I, dać jako III — odbiorczy. Ponieważ chodzi nam o to, abyśmy mieli jak najmniej sprawdzianów ze względu na ich koszt, przy produkcji seryjnej możemy grupę sprawdzianów kontrolnych zlikwidować. Wypadku przedstawionym na rys. 1 i 2 możemy się nie obowiać, gdyż sprawdziany robocze są niecechowane i kontroler fabryczny może każdorazowo wg kartoteki sprawdzianowej wybrać sobie sprawdzian o różnicy wymiarowej między stroną przechodnią a nieprzechodnią największej. Pozostaną nam dwie grupy, to jest sprawdziany robocze którymi będzie się posługiwał robotnik i kontroler i odbiorcze dla odbiorcy., Po pominięciu wszystkich sprawdzianów danego wymiaru, sprawdziany, których wymiary są najbardziej zbliżone do granic zużycia zacechujemy jako odbiorcze, pozostałą zaś część jako robocze. Bardzo ciekawie pod tym względem przedstawia się sprawa w praktyce. Jest mianowicie wręcz przeciwnie. Daje się bowiem odbiorcy najlepiej wykonany sprawdzian, to jest taki, któ-

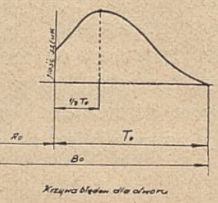
względnie robiąc na miejsce części zbrakowanych nowe. Wyjściem z sytuacji jest usprawnienie cechowania sprawdzianów odbiorczych przez izby pomiarowe odbiorcy, a następnie selekcję sprawdzianów odbiorczych, które należy przeprowadzać każdorazowo przed odbiorem. Selekcja ta jest łatwą, jeżeli mamy sprawdzian składany, względnie osobny sprawdzian nieprzechodni. Jest ona natomiast kłopotliwą, gdy mamy sprawdzian całkowity. Należy wówczas na sprawdziany odbiorcze wybrać takie, których różnice stron przechodnich i nieprzechodnich od wymiarów granicznych będą jak najmniejsze.

Na rysunku 3 mamy przedstawione trzy możliwe wypadki, jakie mogą zajść przy selekcji sprawdzianów całkowitych. Pierwszy ze sprawdzianów posiada najmniejszą różnicę między stroną przechodnią a wymiarem granicznym dolnym, natomiast największą różnicę między stroną nieprzechodnią, a wymiarem granicznym górnym. Drugi sprawdzian ma obydwie różnice równe $R_2 = R_2'$, z tym, że $R_2 > R_1$. Trzeci sprawdzian ma różnice różne, z

tym, że R_3 jest największe, a R'_3 najmniejsze. Zachodzi pytanie,, który z tych trzech sprawdzianów wybrać na odbiorczy. Zdawałoby się na pierwszy rzut oka, że należy wybrać sprawdzian drugi, gdyż ma średnie R_2 i R'_2, tymczasem należy wybrać sprawdzian pierwszy. Spójrzmy na krzywą błędów (rys. 4), która wykazuje nam, że maksymalna ilość sztuk będzie miała wykorzystane ⅓ pola tolerancji. Około 45% będzie wykonanych w pobliżu wymiaru nominalnego, a 0 na wymiar maksymalny. W wypadku wyboru jako sprawdzian odbiorczy sprawdzianu II lub III, istniałoby o wiele większe prawdopodobieństwo zabrakowania dobrego produktu, gdyż istnieje o wiele większe prawdopodobieństwo wykonania produktu o wymiarze nominalnym, niż maksymalnym względnie minimalnym. W praktyce selekcja sprawdzianów przed każdorazowym odbiorem nie będzie zbyt wielkim utrudnieniem administracyjnym, gdyż będą jej podlegały sprawdziany wymiaru i sprawdziany kształtu, których się używa



Rys. 3.



Rys. 4.

do odbioru o wiele mniej, aniżeli sprawdzianów działania. Sprawdziany działania są typow. sprawdzianami odbiorczymi, których pole tolerancji wykonawczej i pole zużycia leży poza polem tolerancji wykonawczej produktu, tak, że wypadki omówione uprzednio ich nie dotychczą. Na zakończenie wspomnę, że w fabrykacji masowej grupy sprawdzianów roboczych, kontrolnych i odbiorczych mają określone granice wymiarowe (za wyjątkiem bardzo wąskic htolerancyj, dla których używa się tylko jednej grupy sprawdzianów). Powoduje to jednak zawężenie pola tolerancji wykonawczej, gdyż część tego pola wykorzystuje się na tolerancje wykonawcze i zużycie sprawdzianów grupowych. Poza tym system ten wymaga ilościowego obsadzenia poszczególnych grup. Z powodów wyżej przytoczonych system ten dla fabrykacji seryjnej jest nie stosowany, aczkolwiek rozwiązuje niedomagania odbioru, przeze mnie omówione.

Tng Orłowski Stefan — Starachowice

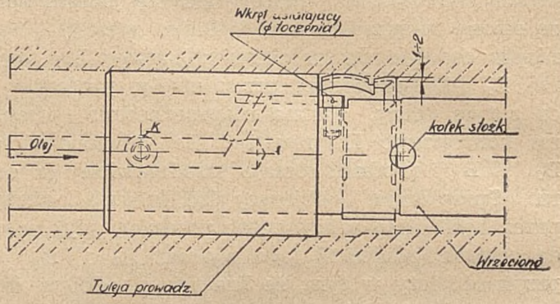
Nóż specjalny do wytaczania

Z pośród spotykanych noży do wytaczania, naogół mało spotykamy się ze specjalnym nożem, którego szkic podaję poniżej (rys. 2), a który daje nam b. dobre wyniki przy wykonywaniu długich i dokładnych otworów, które normalnie wymagałyby kosztownych rozwiertaków, względnie dużego nakładu pracy.

Nóż wg rys. nr 2 mocuje się w wrzecionie a, (rys. 1) — przy czym tuż za nożem (wkrętem k) mocuje się tuleję prowadzącą na wrzecionie.

Na korzyść tego typu noży wpływa poza tym:

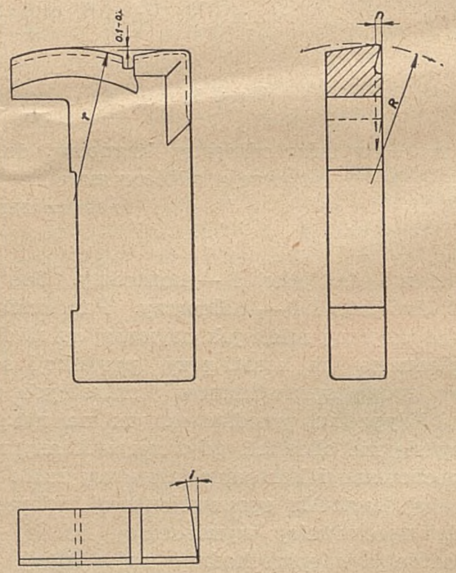
1) niska cena,
2) długa użyteczność,
3) zastosowanie jednego noża do różnych średnic,
4) czyste i dokładne wykonanie otworu, jakby rozwiertakiem — wykańczakiem, na czym nam najbardziej zależy.



Rys 1.

Nóż podzielony jest na 2 części, z których pierwsza zdziera materiał grubości 1—2 mm, wykonując pracę jakby rozwiertaka zdzieraka, a druga wypukła część noża, zbiera cieniutkie warstewki materiału 0,1—0,2 mm, odgrywając tutaj rolę rozwiertaka wykańczaka.

Wymagany jest oczywiście mały posuw noża, a oprócz tego jego dobre prowadzenie, tuż za nożem, jak również dobre chłodzenie i smarowanie pod ciśnieniem, które usuwa gromadzące się wióry.



Rys. 2.

Wypukła część noża, zbierając małe warstewki przy małym posuwie, nie zostawia żadnych śladów po nożu, a oddaje powierzchnię b. gładką, wobec czego odpada zwyczaj szlifowania otworów, a odrazu przechodzimy do polerowania.

Praktyka wykazała, że wypukłość r = 30 wystarcza w zupełności na dług. ∾ 20 mm.

Umieszczony wkręt pod nożem pozwala na dokładne nastawienie noża na wymagany wymiar otworu, co ułatwia znacznie przymocowanie tegoż, bądź to kołkiem, klinem etc.

Materiał na nóż powinien być dobry, gdyż od zużywalności jego w czasie pracy, zależy zmniejszenie średnicy u wylotu otworu, wobec czego należy stosować materiały wysoko stopowej stali narzędziowej.

ŻYCIE ORGANIZACYJNE

Z pobytu Podkomisji Sejmowej

Jak zapowiedzieliśmy w poprzednim numerze „Technologa" — przybyła w dniu 13. 4. do Poznania podkomisja sejmowa pod przewodnictwem p. posła J. Hoffmana, — dla zapoznania się na miejscu z poziomem, pracą i stosunkami w Wyższej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu. Członkowie podkomisji wraz z delegatem Ministerstwa W. R. i O. P. inż. B. Orgelbrandem i wizytatorem p. inż. Szopowskim zwiedzili uczelnię jak i warsztaty, laboratoria oraz lokale Bratniej Pomocy. Poprzednio już podkomisja zapoznała się z szczegółowymi memoriałami tak słuchaczów uczelni, jak i Związku Technologów R. P.

Z ramienia uczelni podejmował podkomisję dyrektor p. inż. T. Świeżawski, kurator Bratniej Pomocy p. inż. Wilczkowski, kierownik warsztatów p. inż. Kozłowski, kurator „Stałej Delegacji" p. inż. Rejowicz oraz pp. inż. Majewski i inż. Sąsiadek. Z pośród słuchaczów byli obecni — prezes Bratniej Pomocy p. R. Stadtmüller, — przewodniczący „Stałej Delegacji" p. J. Rogowski i kierownik Wydziału Gospodarczego p. K. Donimirski.

Ponadto z ramienia ogółu wychowanków uczelni — zorganizowanych w Związku Technologów R. P. — przybyli prezes Zarządu Głównego, kol. tng Jekiełek i redaktor „Technologa", kol. tng Gruszczyński.

W rozmowie, którą nasi delegaci mieli możność nawiązać z członkami podkomisji, przewodniczący p. poseł Hoffman oświadczył, że podkomisja na wstępie wspomniana swymi pracami obejmuje oprócz uczelni poznańskiej m. i. także i szkołę warszawską (Wawelberga). Na podstawie posiadanych materiałów oraz własnej obserwacji — członkowie jej doszli do przekonania, że zlikwidowanie uczelni nie byłoby niczym uzasadnione, tym bardziej, że wprowadzenie liceów nietylko że nie poprawi sytuacji lecz przyczyni się do stworzenia dotkliwej luki w naszym szkolnictwie zawodowym.

Przy tym, jak zaznaczył p. poseł Hoffman, decydujący i miarodajny wpływ na dalsze losy uczelni mieć będą przede wszystkim liczne opinie przemysłu i świata technicznego, które niedwuznacznie domagają się nietylko utrzymania uczelni, ale i podwyższenia jej dotychczasowego poziomu i nadania odpowiednich praw wychowankom tejże. (Nawiasem dodajemy, że niestety z przyczyn od nas niezależnych narazie nie możemy zamieścić treści tychże opinii). Opinie te, wyraźnie podkreślające dotychczasowe wybitne zasługi technologów i straty, jakie powstać mogą przy zamknięciu uczelni — zostały przez podkomisję całkowicie zaaprobowane. To też zdaniem p. posła Mroza — liczyć się należy z dalszym utrzymaniem Wyższych Szkół Budowy Maszyn i Elektr. w Poznaniu i Warszawie.

Niemniej jednakowoż podkomisja jak wynikało z rózmów dalszych zajmuje się oprócz kwestii utrzymania uczelni, także sprawą nadania wychowankom życiowych praw. Wysuwa się więc tutaj na pierwszy plan zamianę tytułu technologa na inżynier przemysłowy lub podinżynier. Wśród członków podkomisji, co mogliśmy skontatować panuje głębokie przekonanie, że połowiczne załatwienie sprawy, a więc utrzymanie uczelni bez nadania praw wychowankom — nie rozwiąże sprawy, lecz przyczyni się do dalszego chaosu. Z tej racji, podkomisja ma wnieść na plenum Sejmu równocześnie o nadanie obecnym technologom tytułu inżyniera przemysłowego, chronionego prawnie. Coprawda podkomisja zdaje sobie sprawę, że natrafi na trudności przy realizacji tego projektu, jednakowoż przeprowadzenie go, chociaż powolne, uważa za całkiem słuszne i możliwe.

Tym samym podkomisja zajęła, jak widzimy, stanowisko zgodne z dążeniami Związku Technologów R. P. oraz słuchaczów uczelni. O dalszych losach i wynikach prac podkomisji usłyszymy niewątpliwie wkrótce.

W ostatniej chwili dowiadujemy się:

Na sobotę, t. j. dnia 24. bm. Izba Przemysłowo-Handlowej w Poznaniu zaprosiła na g. 11-tą 2 delegatów Związku Technologów na konferencję w sprawie Wyższej Szkoły Budowy Maszyn. Sprawozdanie z powyższej konferencji zreferujemy na Zjeździe koleżeńskim w dniu 2 maja br.

Koledzy!

Rok ubiegły i bieżący w życiu polskiego świata technicznego jest okresem przełomowym. Po okresie ciszy i bezczynności, nastał gorączkowy ruch organizacyj zawodowych. Ruch ten wynika nie tylko z haseł obrony praw zdobyczy socjalnych, lecz z ogólnych nastrojów światowych, które swym echem wywierają wpływ na kształtowanie się kardynalnych postulatów — postulatów solidarnego działania.

Powstają zatem organizacje techniczne stanowe, które pragną wchłonąć zainteresowanych osobników stojących jeszcze w tej chwili na uboczu; nawet w brew ich woli — i stworzyć zwarte kadry silnej organizacji technicznej, której opinie i żądania będą posiadały znaczny ciężar gatunkowy, a gdy tego zajdzie potrzeba, muszą być należycie respektowane.

Wszyscy zgodzimy się z celami i planami jakie przyświecają poszczególnym organizacjom naczelnym, byle te cele nie zasłoniły i nie zepchnęły na plan drugi interesu najwyższego — interesu Państwa.

Dobrze zorganizowana i na zdrowych podstawach oparta organizacja świata technicznego, odda Państwu niewątpliwie duże usługi. W okresie dążeń do ustawowego ujęcia praw wszystkich polskich techników, należy poświęcić jaknajwięcej pilności i najczujniejszej uwagi, by pod szczytnymi hasłami nie przemycić do ustaw postulatów, które miast spodziewanych korzyści, wyrządzić mogą niepowetowane szkody całemu polskiemu życiu gospodarczemu.

Naczelne Organizacje Techniczne w Polsce muszą zatem wzrastać na szczerych i żywotnych potrzebach gospodarczych państwa.

Nasze stanowisko w tej sprawie deklarujemy w obszernym memoriale, którego treść zostanie zakomunikowana miarodajnym władzom i podana do wiadomości kolegów.

Organizacja nasza w chwili obecnej posiada niewątpliwy dorobek kulturalny i społeczny w świecie technicznym w postaci własnego miesięcznika „TECHNOLOG", a członkowie nasi oddają przemysłowi nie małe usługi. W okresie jednak ogólnego rozszerzania ram organizacyjnych wymagać musimy od siebie większego natężenia w pracy i większego rozmachu.

Przy ustalaniu ostatecznych form organizacyjnych naczelnych władz technicznych i przy redagowaniu ustaw nie może zabraknąć naszego głosu i naszej opinii.

Pilnie śledząc zewnętrzne przejawy ruchów organizacyjnych, pogłębiajmy naszą świadomość i pracę, oraz wciągajmy do naszych szeregów wszystkich technologów.

Zewnętrzna postawa, wewnętrzna sprężystość i uspołecznienie oparte na zrozumieniu nakazu chwili, ułatwi nam zrealizowanie wszystkich zamierzonych celów.

Koledzy! — Polecamy bacznej uwadze ważność poruszonych spraw, wzywamy Was wszystkich do czujnej i sumiennej współpracy, oraz kończymy hasłem:

Wszyscy na doroczny Koleżeński Zjazd w dniu 2 maja do Poznania!

ZARZĄD GŁÓWNY
ZW. TECHNOLOGÓW R. P.

ZJAZD KOLEŻEŃSKI TECHNOLOGÓW

w dniu 2 maja 1937 r. o godz. 10-tej w Auli Państw. Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu.

Tradycyjnym zwyczajem Zarząd Główny Zw. Technol. R. P. urządza Zjazd koleżeński w okresie Targów Poznańskich w Poznaniu.

Porządek obrad Zjazdu koleżeńskiego:

1) Otwarcie Zjazdu
2) Wybór Prezydium Zjazdu
3) Referaty:
   a) społeczny
   b) techniczny
4) Dyskusja nad wygłoszonymi referatami
   (P r z e r w a 10 m i n u t).
5) Sprawozdanie Prezesa Zarządu Głównego z dotychczasowej działalności Związku oraz przedłożenie programu dalszych poczynań celem ustalenia wytycznych na przyszłość
6) Dyskusja
7) Uchwalenie rezolucyj
8) Wolne głosy i wnioski
9) Zamknięcie.

Obrady Zjazdu trwać będą od godziny 10-tej do godz. 14-tej, po czym nastąpi przerwa obiadowa i zwiedzanie Międzynarodowych Targów Poznańskich.

NOWA SIEDZIBA ZWIĄZKU TECHNOLOGÓW R. P.

Z dniem 1 maja 1937 r. sekretariat i lokale Zarządu Głównego, Koła Poznańskiego Związku Technologów R. P. oraz Redakcji „Technologa" mieścić się będą

w Poznaniu, ul. Skarbowa 14, III ptr.

Pod powyższym adresem należy odtąd wysyłać wszelką korespondencję.

Z ZARZĄDU GŁÓWNEGO.

Na członków Związku Technologów R. P. przyjęto na posiedzeniu Zarządu Głównego w dniu 21 kwietnia 1937 r. następujących kolegów technologów:

tng. Walenczaka Stanisława ze Starachowic,
„ Zakrzewskiego Sylwestra ze Starachowic,
„ Gralewskiego Stefana ze Starachowic,
„ Zebrowskiego Zenona ze Starachowic,
„ Kowalewicza Leona z Warszawy,
„ Zycha Henryka z Częstochowy,
„ Antosza Mieczysława z Poznania.

Powyżej wyszczególnieni koledzy zechcą na konto czekowe P. K. O. nr 207.489 wpłacić jednorazowo kwotę w wysokości 3 zł tytułem wpisowego, oraz od dnia 1 maja 1937 r. uiszczać regularnie składki członkowskie w wysokości 1 zł miesięcznie.

Na własne życzenie, lecz za uprzednim uregulowaniem składek, postanowiono skreślić z listy członków Zw. Tng. R. P. z dniem 1. 4. 37 r. kol. tng. Kunkel Tadeusza — Łódź, Orla 23.

Ze względu na brak bliższych danych, odnoszących się do członków Związku Technologów R. P. — apeluje Zarząd Główny tegoż Związku do wszystkich Kolegów, by zechcieli każdorazową zmianę adresu natychmiast do Sekretariatu przesyłać.

Jednocześnie Zarząd Główny zwraca się do wszystkich tych, którym znane są adresy niżej wyszczególnionych kolegów, by zechcieli nadesłać adresy tychże do Sekretariatu Zarządu Głównego Zw. Tng. R. P.

1) tng Rogacki Czesław,
2) „ Klimczak Roman,
3) „ Dębski Jerzy,
4) „ Domagalski Stanisław,
5) „ Półtarzewski Włodzimierz,
6) „ Link Kazimierz,
7) „ Jopkiewicz Zygmunt.

KOŁO GDYŃSKIE

Dnia 12 kwietnia odbyło się zebranie tut. Koła, przy udziale 15 członków Koła i gościa kol. Radolińskiego z Poznania, z nast. porządkiem dziennym:

1) Zagajenie,
2) odczytanie protokółu z poprzedniego zebrania,
3) sprawozdanie ustępującego Męża Zaufania Koła kol. Junga Zenona,
4) dyskusja i udzielenie absolutorium,
5) wybór nowego Męża Zaufania,
6) wolne wnioski,
7) zakończenie.

Z ważniejszych spraw z powyższego zebrania należy zanotować:

Kol. Jung Zenon, dotychczasowy Mąż Zaufania Gdyńskiego Koła, z powodu wyjazdu na stałe do Ostrowca (kiel.), musiał ustąpić z zajmowanego stanowiska. Po podziękowaniu Mu za wzorowe prowadzenie Koła, przystąpiono do wyboru nowego Męża Zaufania, którym jednogłośnie został wybrany kol. Schliemann Bronisław, a zastępcą nadal kol. Repeta Zdzisław.

Co do zebrania opinii w sprawie utrzymania Wyższych Szkół Technicznych, w wyniku dyskusji postanowiono nie narzucać Zarządowi Głównemu żadnych postulatów i dać mu zupełnie wolną rękę.

Poinformowano resztę kol. tut. Koła, że członkowie, zatrudnieni w Warsztatach P. Mar. Woj. opodatkowali się dobrowolnie jednorazowo na Fundusz Zmiany Nazwy Stow. w wysokości 1% od poborów mies., płatnych w 3 ratach miesięcznych, wzamian za co wysłano wniosek do Zarządu Głównego, by legitymacje, które mają być opłacane, wydano tym członkom bezpłatnie.

Apel do pozostałych kolegów w powyższej sprawie, został za zgodą tych kolegów przyjęty.

Poruszono także kwestię nawiązania kontaktu z innymi Kołami prowincjonalnymi, przy czym miesięcznik „Technolog" winien być łącznikiem między poszczególnymi komórkami Związku. Postanowiono wysłać do Zarządu Gł. wezwanie, by w „Technologu" zaprowadził specjalną rubrykę z życia Kół prowincjonalnych i wezwać wszystkie Koła do nadsyłania sprawozdań miesięcznych, a w wypadkach szczególnej wagi poszczególne Koła mogą porozumieć się bezpośrednio.

(Dział ten już istnieje w „Technologu" — przyp. redakcji).

Z DZIAŁALNOŚCI KOŁA STARACHOWICKIEGO.

Po długim okresie wegetacji, stojąc w obliczu głębokich przemian w świecie technicznym i konieczności wysuwania i realizowana swoih postulatów, Koło Starachowickie podjęło na swoim terenie energiczną akcję organizacyjną.

W dniu 10 listopada 36 r. ukonstytuował się nowy Zarząd w osobach:

prezes — kol. Ratajski Z.,
wiceprezes — kol. Ciesiółka W.,
sekretarz — kol. Wódz F.,
skarbnik — kol. Kwiatkowski obec. kol. Orłowski,

oraz 2 członków Zarządu kol. kol. Lipowski i Zatopiański, przy czym w porozumieniu z Zarządem Głównym wysunięto szczegółowy program pracy na tutejszym terenie:

1) Sprężysta i zwarta organizacja wszystkich technologów w Kole jako reprezentacji na tut. terenie i okolicy.
2) Ścisła współpraca z Zarządem Głównym Związku.
3) Czynny udział w życiu technicznym:
   a) odczyty na własnych zebraniach i na tut. terenie Koła Techników,
   b) wieczcry dyskusyjne.
4) Sanacja finansów Koła.

W realizacji tych zadań Koło skupiło w swoim gronie **wszystkich technologów** pracujących w naszych zakładach oraz wciągnęło do współpracy technologów nienależących do jego okręgu terytorialnego. Liczba kolegów na naszym terenie przedstawiała się różnie i do grudnia 1936 r. rosła, osiągając liczbę 55-ciu.. Obecnie zmalała do 49. (łącznie z Wawelberczykami).

W międzyczasie prócz 2-ch walnych zebrań odbyło się 5 zebrań dyskusyjnych, na których wygłosili następujące referaty: dnia 29. 11. 36. kol. Kacprzyk — Przewodzenie ciepła; dn. 5. 1. 37. kol. Szmidt — Suszenie drzewa; dnia 8. 2. 37. kol. Krzekotowski — Tłoczenie blach artyleryjskich i samochodowych; dnia 2. 3. 37. kol. Szczepkowski — Obsługa silników spalinowych; dnia 16. 3. 37. kol. Kiżewski — Okręgi elektryfikacyjne i linie wys. napięcia, jako podstawy planu elektryfkacyjnego kraju. W porozumieniu z Zarządem Głównym Koło Starachowickie opracowało do władz projekty memoriałów, dotyczących naszych spraw zawodowych, następnie zadeklarowało opracowanie niniejszego numeru „Technologa i wypełnienie go artykułami swych członków. Poza swoim Kołem, prawie wszyscy koledzy biorą udział również w Kole Techników (organizacja „matka", skupiająca wszystkie organizacje techniczne na tut. terenie), w zarządzie którego mamy 2-ch przedstawicieli. W cyklu tegorocznych odczytów Koła Techników wygłosił szereg referatów na temat organizacji tut. Zakładów kol. Welke oraz referat p. t. Odbiór gwintów w sprzęcie artyleryjskim wygłosił kol. Ratajski. Dla ciągłej i łatwiejszej łączności Zarządu Głównego — ze światem technicznym — Koło Starachowickie wysunęło projekt przeniesienia siedziby Zarządu Głównego Związku Technologów R. P. do Warszawy, który zgodnie przez wszystkie Koła został przyjęty.

Sprawa finansowa naszego Koła została przez obecnego skarbnika kol. Orłowskiego doprowadzona do zupełnego porządku. Tak zaległości jak i dobrowolne opodatkowanie się na rzecz Związku są dzisiaj prawie w całości spłacone.

Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI KOLEJOWEJ.

Istnienie sekcji kolejowej datuje się od kilku lat, lecz żywotniejszą działalność rozwinięto z chwilą wstąpienia do służby kolejowej większej liczby technologów, co miało miejsce w ciągu drugiej połowy roku 1934 i w roku 1935.

W pierwszej fazie wznowionej działalności, całkowitą uwagę skupiono na udzielanie pomocy naukowej odbywającym wówczas praktykę referendarską technologom, czy to przez dostarczanie fachowych dzieł i obowiązujących przepisów i instrukcji, czy przez organizowane „Wieczory Naukowo-Dyskusyjne".

W ciągu dalszych miesięcy „wieczory" przerodziły się w stałe „Tygodniowe posiedzenia klubowe". Celem tych „posiedzeń" jest analizowanie faktów i zjawisk z dziedziny techniki i administracji kolejowej.

Najwartościowszym rezultatem tych „posiedzeń" jest znaczne rozwinięcie wiedzy technicznej i ogólnokolejowej uczestników, a, prócz tego — wzajemne poznanie się kolegów zacieśniło więzy przyjaźni i doprowadziło do zupełnego zsolidaryzowania i zdyscyplinowania ogółu technologów kolejowych.

Na terenie Dyrekcji poznańskiej, jednolitą i zwartą sekcję charakteryzuje żywe tętno organizacyjne. Dotychczasowe wyniki jej pracy dowodzą, że znacznie posunięta działalność kroczy po wytoczonej linii programu, którym jest przygotowanie dla P. K. P. pełnowartościowego pracownika.

Zakres działalności sekcji obejmował do niedawna prawie wyłącznie teren Dyrekcji poznańskiej. W ostatnich miesiącach przystąpiono do rozszerzenia działalności sekcji na pozostałe tereny. Dla ułatwienia tej akcji upraszamy odnośnych kolegów o zwołanie zebrań konstytucyjnych i wyłonienie kierownictwa.

Równocześnie prosimy powiadomić Zarząd Główny Związku Technologów R. P. o terminie i miejscu tych zebrań, aby umożliwić wysłanie delegatów.

Łącznikiem w działalności poszczególnych działów sekcji będą „Zjazdy Technologów Kolejowych", które organizowane będą periodycznie (kolejno w poszczególnych Dyrekcjach).

Praca podjęta na odcinku kolejnictwa daje spodziewane owoce i wyrażamy przekonanie, że przyszłość nie zawiedzie naszych oczekiwań.

M. P.

BIBLIOGRAFIA

STUDNIE WIERCONE I KOPANE.

Niedawno ukazała się na rynku książka Jana Kopczyńskiego p. t. „Studnie wiercone i kopane", obejmująca następujące rozdziały:

I Woda, II Ziemie, III Różdżka, IV Normalizacje, V Studnie, VI Pompy, VII Kosztorysy, VIII Zobowiązania, IX Studnie kopane, X Niektóre wiadomości techniczne i wskazówki dla wyrobu odpowiednich pomp.

Rozdział I traktuje (omawia) wodę zaskórną i wgłębną.

Rozdział II omawia uwarstwienia ziemi, oraz podaje przekroje otworów wiertniczych wykonanych przez tegoż autora w różnych miejscowościach województwa Poznańskiego i Pomorskiego.

Rozdział III omawia poszukiwanie wody przy pomocy różdżki.

Ciekawy jest rozdział IV ze względu na proponowaną normalizację studzien.

Rozdział V podaje wskazówki przy budowie studzien abisyńskich i artezyjskich.

Rozdział VII podaje opis pomp ręcznych i mechanicznych, używanych w studniarstwie.

Rozdział VII podaje szereg kosztorysów, które mogą w ogólnych zarysach służyć jako wzór przy wykonywaniu podobnych prac.

Rozdział VIII traktuje o zobowiązaniu i odpowiedzialności wykonawcy studni na jakość wody i wydajność pompy.

Rozdział IX. Zwraca autor uwagę na niebezpieczeństwa związane z budową tychże studzien.

Rozdział X podaje szereg wytycznych przy wierceniu studzien i zakładaniu pomp.

Wiele rysunków i fotografii upiększają całość.

Książka ta może mieć duże znaczenie dla ludzi, zajmujących się studniarstwem, tym bardziej, że napisana jest przez fachowca, który przelał to na papier, co w ciągu swej długiej praktyki w dziedzinie wiercenia studzien i zakładania pomp podpatrzył.

Witamy więc mile poryw p. Jana Kopczyńskiego, tym więcej, że jest on jednym z pierwszych w naszej literaturze technicznej, który tę dziedzinę poruszył.

M. W.

SKOROWIDZ LITERATURY TECHNICZNEJ

OD REDAKCJI:

Wzorem przodujących zagranicznych czasopism technicznych wprowadzamy w „Technologu" w charakterze informacyjnym wykazy bibliograficzne książek, czasopism i artykułów, dotyczących poszczególnych dziedzin techniki.

Wykazy te pozwolą wszystkim kolegom zorientować się w interesujących ich dziedzinach, wynieść dużo doświadczeń z prac wybitnych autorów odnośnych gałęzi wiedzy technicznej, oraz pogłębić swoje fachowe wykształcenie.

Dla osiągnięcia tych korzyści muszą wykazy, opracowywane przez kolegów, mających duże doświadczenie w danej dziedzinie, spotykać się z należytą uwagą wszystkich kolegów pracujących w danej gałęzi przemysłu i z ich strony w miarę możności być uzupełniane. Nie należy dążyć do ujęcia w wykazy w dziedzinach bardzo obszernych wszystkich publikacyj, lecz tylko te, które są podstawowymi i te, które do pracy i wiadomości już posiadanych wnieść mogą coś nowego i pożytecznego. Trzeba więc unikać dzieł przestarzałych, jeśli to samo podane jest w nowszej publikacji; z dwóch lub kilku podobnych dać jedną, najlepszą, itd.

Do współpracy w tym dziale wzywamy wszystkich kolegów starszych. Wykazy takie będą dla nas wszystkich niewątpliwie bardzo cennym nabytkiem i w wielu wypadkach ułatwią nam pracę zawodową.

Na zakończenie jeszcze jedna uwaga:

nie wolno robić tajemnicy z nieznanych u nas, rzadkich i trudno dostępnych, lecz wartościowych publikacyj, lub też zatajać je na swój „wyłączny" użytek. To nie jest ani uczciwe, ani korzystne. Nasi sąsiedzi jako naczelną zasadę rozwoju i postępu techniki uznali konieczność jak najszerszej publikacji i wymiany zdobytych doświadczeń i wiadomości. Ta droga wydaje się być najwłaściwsza i najkorzystniejsza z punktu widzenia jednostki technicznej i całej zbiorowej dziedziny przemysłu.

Rozpoczynając w numerze niniejszym druk wykazów bibliograficznych, otwieramy ich cykl „Skorowidzem literatury technicznej" — „Kuźnictwo" (arkusz 1), opracowanym przez Inż. Z. Krzekotowskiego.

REDAKCJA.

SKOROWIDZ LITERATURY TECHNICZNEJ:

Inż. Krzekotowski Zenon — Starachowice.

KUŹNICTWO (arkusz 1).

Wykaz niniejszy obejmuje literaturę kuźnictwa w języku niemieckim i rosyjskim. W języku polskim w pozycji książek, można niestety wymienić tylko jedną; w poz. artykułów zaś b. nieliczne pozycje najczęściej encyklopedycznych lub elementarnych wiadomości. Wykaz tych artykułów podam w arkuszu nr 2 za kilka miesięcy — łącznie z uzupełnieniem dotychczas nie zebranych artykułów dotyczących kuźnictwa z dawniejszych roczników czasopism niemieckich.

W dziale książek, tak niemieckich jak i rosyjskich mam podstawy twierdzić, że podałem prawie wszystkie wydane dzieła — a prawie napewno wszystkie ważniejsze. Dla polskiego kuźnika najłatwiej dostępną jest literatura czasopism niemieckich i tutaj polecenia godne są w pierwszym rzędzie:

Stahl und Eisen (St. u. E.)

Maschinenbau — Der Betrieb (Maschinenbau)

Werkstattstechnik

Werkstatt und Betrieb
TZ für praktische Metallbearbeitung (TZ).

Dla znających język angielski otwartą jest, być może, najbogatsza dziedzina literatury kuźniczej angielskiej i amerykańskiej. Ponieważ jest ona jednak naogół trudniej dostępna i zbyt mało znamy język — wykazy w tym języku postaramy się podać później.

Podając poniższy wykaz, mogę się spotkać z zarzutem, że wbrew intencji tego działu, podaję wykaz za obszerny, dzieła małowartościowe, lub nawet powtarzające się. Muszę więc stwierdzić, że cała literatura o kuźnictwie jest tak uboga, (wykaz ten obejmuje prawie wszystkie poz. książkowe w naszych warunkach dostępne), że trudno usuwać często dość słabą książkę, która jednak kilka działów podaje nowych, wzgl. uzupełnionych nowymi szczegółami, a której nie można inną pozycją zastąpić.

„Dla „kuźnika" przewertowanie podanej literatury jest pożądane, przy czym dla ułatwienia podaję, że przy każdym tytule umieściłem symbole wg poniższych oznaczeń:

(teoret) — książka wzgl. artykuł naukowo-teoret.
(podst) — dzieło treści zasadniczej do przeczytania w pierwszej kolejności
(pom) — pomocnicze
(prakt) — czysto praktyczne warsztatowe.

Oddając do rąk kolegów poniższy wykaz, proszę o komunikowanie mi swych uwag i uzupełnień dla uwzględnienia ich w „arkuszu 2" wykazu.

KSIĄŻKI NIEMIECKIE.

Braun Kaessberg. Maschinen und Werkzeuge des Gesenkschmiedens, 1935 r., str. 32 + 12. (prakt).
A. Erkens. ADB — Werkstattgerechtes Konstruieren „Freiformschmieden", str. 42. (podst).
O. Fuchs. Schmiedehämmer, 1922 r., str. 150.
H. Hollaender. Das Sägen der Metalle, 1930 r., str. 53. (pom).
M. Kurrein. Die Werkzeuge und Arbeitsverfahren der Pressen, 1926 r., str. 810.
E. Kothny. Die Brennstoffe, 1927 r., str. 73. (pom).
H. Kaessberg. Gesenkschmiede, 2. Teil. Herstellung und Behandlung der Werkzeuge, 1936 r., str. 58. (prakt, podst).
V. Litz i inni. Band IV. Spanlose Formung, Schmieden, Stanzen, Pressen (Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure ADB), 1926 r., str. 152. (teoret).
Meyer-Rinno. Das Schmieden und die Schmiedewerkzeuge.
Nadai. Der bildsame Zustand der Werkstoffe, 1927 r. str. 171. (teoret).
Oetling. Schmiede und Schmiedetechnik, 1920 r.
Pomp A. und H. Houben. Untersuchungen über die Vorgänge beim Schmieden, 1936 r. (teoret).
Pockrandt. Schmieden im Gesenk und Herstellung der Schmiedegesenke, 1920 r. (prakt).
B. Preuss. Kalkulationstabellen zur Bestimmung von Stückarbeiten für Handschmiedeformung, 1929 r., str. 73. (pom).
A. Stodt und F. W. Duesing. Freiformschmiede. — 1. Teil. Grundlagen, Werkstoff der Schmiede, Technologie des Schmiedens, 1934 r., str. 60. — (prakt-podst).
A. Stodt und B. Preuss. 2. Teil. Schmiedebeispiele, 1934 r., str. 38. (prakt-podst).
A. Stodt. 3. Teil. Enrichtung und Werkzeuge der Schmiede, 1936 r., str. 52. (prakt-podst).
G. Sachs. Spanlose Formung, str. 238. (teoret.).
Siebel. Die Formgebung in bildsamen Zustande. (teoret).
P. H. Schweisguth. Gesenkschmiede, 1. Teil. Arbeitsweise und Konstruktion der Gesenke, 1926 r., str. 64. (prakt-podst).
Trinks. Industrieöfen. 2 tomy.

KSIĄŻKI POLSKIE:

J. Weber. Zarys kowalstwa i obróbki termicznej, 1935 r., str. 176.

(c. d. n.)

Wydawca Związek Technologów R. P. w Poznaniu — Redaktor nacz. i odpow. Tng Cz. Gruszczyński
Drukarnia Stefana Andersona w Poznaniu, Wielkie Garbary 20